

**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**CURSO DE ESTADO-MAIOR CONJUNTO**

**2012/2013**



**TII**

**A AUTOSSUSTENTAÇÃO ENERGÉTICA DAS UNIDADES  
MILITARES**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A  
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE  
DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL  
DAS FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS E DA GUARDA NACIONAL  
REPUBLICANA.**



**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**A AUTOSSUSTENTAÇÃO ENERGÉTICA DAS UNIDADES  
MILITARES**

**Major de Cavalaria José Pedro Mataloto**

**Trabalho de Investigação Individual do CEM-C 12/13**

**Pedrouços 2013**



## **INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

### **A AUTOSSUSTENTAÇÃO ENERGÉTICA DAS UNIDADES MILITARES**

**Major de Cavalaria José Pedro Mataloto**

**Trabalho de Investigação Individual do CEM-C 12/13**

**Orientador: Major de Cavalaria Lourenço Manuel Simões de Azevedo**

**Pedrouços 2013**

---



## **Agradecimentos**

Ao Eng.º Fernando Pais pelo auxílio na definição do caminho da investigação e pelos contactos que me proporcionou.

Ao Major-General Francisco Grave Pereira que prontamente acedeu a partilhar a situação do Ministério da Defesa e, acima de tudo, a sua visão e pragmatismo, que acabaram por marcar claramente este trabalho.

À Dr.<sup>a</sup> Maria João Correia da DGAIED, pela informação disponibilizada e pelo entusiasmo transmitido relativamente ao tema.

Ao Eng.º Carlos Pimenta, pela sua disponibilidade e assertividade como expôs a situação energética nacional e como apontou soluções tendentes à eficiência energética.

Ao Professor Doutor Borges Gouveia que de imediato se disponibilizou para contribuir para o esclarecimento desta temática, proporcionando um envolvimento com a realidade empresarial portuguesa e os projetos desenvolvidos.

Ao Eng.º Luís Silva da ADENE, que partilhou a experiência de implementação do programa ECO.AP e contribuiu para a solidificação do percurso de investigação seguido.

Ao meu orientador, Major Lourenço Azevedo, pela camaradagem e amizade de longa data mas sobretudo, pela paciência e pela visão esclarecida para a elaboração deste trabalho.

Aos meus Camaradas de Curso, pela amizade, motivação e elevado espírito de grupo.

À minha mulher pelas horas que não estive presente.

A todos o meu sincero muito obrigado!



## Índice

Introdução .....	1
1. A envolvente estratégica energética europeia e nacional .....	8
a. A estratégia europeia .....	8
b. A estratégia nacional .....	11
c. O Ministério da Defesa Nacional .....	15
(1) Marinha .....	18
(2) Exército .....	19
(3) Força Aérea .....	19
2. A aplicação da estratégia energética europeia .....	20
a. Forças Armadas de Espanha .....	20
b. Forças Armadas do Reino Unido .....	22
c. Cidade de Évora .....	23
(1) Plano de Ação para a Energia Sustentável .....	24
(2) Programa InovGrid .....	28
3. Aplicação da estratégia energética nas Forças Armadas Portuguesas .....	31
a. Auditoria energética ao Quartel da Cavalaria / Brigada Mecanizada .....	32
b. Uma solução para o QCav/CMSM .....	37
(1) Medidas a adotar .....	38
(2) Viabilidade das medidas propostas .....	41
Conclusões .....	43
Bibliografia .....	48



## **Índice de Anexos**

Anexo A – Modelo Concetual .....	A-1
Anexo B – Modelo de Análise .....	B-1
Anexo C – Entrevista ao Magor-General Grave Pereira .....	C-1
Anexo D – Entrevista ao Engenheiro Carlos Pimenta.....	D-1
Anexo E – Intervenção do Professor-Doutor Borges Gouveia.....	E-1

## **Índice de Figuras**

Figura 1 - Projeção do consumo de energia primária para a UE em 2020 .....	10
Figura 2 - Taxa de dependência energética nacional.....	11
Figura 3 - Áreas de atuação do PNAEE .....	13
Figura 4 - Estrutura ECO.AP DN .....	17
Figura 5 - Consumos energéticos por setor e quantidade de energia consumida no concelho de Évora.....	24
Figura 6 - Exemplo de edifício termicamente sustentável .....	25
Figura 7- Energy Box .....	29
Figura 8- Quartel da Cavalaria/CMSM .....	32
Figura 9- Planta QCav/CMSM.....	35
Figura 10 - Desagregação de consumos elétricos - Edifício de Comando QCav/CMSM...	36
Figura 11 - Desagregação de consumos elétricos - Cozinha QCav/CMSM.....	36
Figura 12 - Desagregação de consumos elétricos - Alojamento de Sargentos QCav/CMSM .....	37
Figura 13 - Túnel de luz solar.....	41



## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 – PAES: Medidas para redução de emissões em edifícios .....	26
Tabela 2 - Ações de eficiência energética a adotar pela CME .....	26
Tabela 3 - Fontes de financiamento para a eficiência energética .....	28
Tabela 4- Consumo e custos de energia do QCav/CMSM.....	33
Tabela 5 - Desagregação dos consumos de energia por setores .....	33
Tabela 6 - Quadro resumo de medidas propostas para o QCav.....	42



## Resumo

Com este trabalho de investigação procura-se analisar a possibilidade das Forças Armadas serem pioneiras na adoção de métodos de sustentação energética nas suas Unidades, Estabelecimentos e Órgãos, por forma a contribuírem para a diminuição da dependência energética do país, face ao exterior, e ainda para promover o esforço nacional de racionalização do consumo de energia.

Considerando que as energias renováveis ainda têm custos muito significativos de produção para conversão em energia elétrica, o que leva a que acabe por ser o gás natural, o petróleo ou o carvão, as matérias-primas mais importantes para satisfazer os consumos da sociedade atual, este estudo procura ser consequente. Para tal, foi guiado pelo pragmatismo e pela viabilidade de aplicação das medidas que se propõem. Mais do que apontar soluções demasiadamente inovadoras, indicamos um caminho possível de racionalização dos consumos, partindo do diagnóstico da situação atual.

Das preocupações expressas e apresentadas no estudo, tanto pelo Parlamento e Conselho Europeu como pelos vários governos portugueses, no que à eficiência energética diz respeito, considera-se que compete às Forças Armadas procurarem soluções nesse sentido, visando progressivamente a possível autossustentação da sua estrutura física (instalações) sem que tal comprometa o cumprimento das suas missões.

A metodologia seguida iniciou-se com a fase de exploração, que permitiu fazer uma rutura com posições parciais sobre a temática, inclusive com preconceitos e falsas aparências e, além disso, permitiu clarificar a problemática alvo da investigação. Posteriormente, construímos um quadro teórico de referência a partir de doutrina, diretivas, estudos, informação e legislação sobre o tema. A pesquisa conduziu-nos às Forças Armadas do Reino de Espanha e do Reino Unido, países membros da União Europeia e à Câmara Municipal de Évora, que identificámos como casos de sucesso na implementação de projetos de eficiência energética, e que serviram como modelo de análise. Com a observação e o estudo da situação do Quartel da Cavalaria do Campo Militar de Santa Margarida foi possível identificar uma solução a implementar.

A solução é um modelo de eficiência energética para esta unidade, que poderá ser replicado em outras unidades das Forças Armadas, e que assenta em três eixos de atuação: comportamentos, equipamentos e processos. Atuando de forma faseada, sem custos significativos de investimento, no curto, médio e longo prazo procura atingir-se o objetivo de reduzir a fatura energética em 30%, até 2020.





## **Abstract**

This research work seeks to analyze the possibility of the Portuguese Armed Forces to be pioneers in adopting methods of energy sustainability in their units and establishments, in order to contribute to the reduction of the country's external energy dependence and additionally for the for national effort to promote the rationalization of energy consumption.

Whereas renewables still have very significant costs of production for conversion into electricity and therefore turn out to be natural gas, oil or coal raw materials to meet the most important consumption of today's society, this study seeks to be consistent. To this end, we were guided by pragmatism and by the feasibility of the implementation of the measures proposed. More than point to solutions too innovative, this research indicates a possible way of rationalizing consumption, based on the diagnosis of the current situation.

The concerns expressed and presented in the study, in both the Parliament and the European Council and also by the Portuguese government, with regards to energy efficiency, we conclude that it is up to the the military to seek solutions. We must aim to progressively auto-sustain the physical structure (facilities) without jeopardizing the fulfillment of the mission.

The methodology began with the exploration phase, which facilitated a breakthrough with partial positions on the subject, including prejudices and false appearances, as well as clarifying the issue of targeted research. Subsequently, we built a theoretical framework from doctrine, policies, studies, information and legislation on the topic. The research led us to the armed forces of Spain and the United Kingdom, member countries of the European Union, and the Municipality of Évora, which we identified as cases of successful implementation of energy efficiency projects. These served as a model for analysis. Using the observation and study of the situation of the Cavalry Barracks in the Military Camp of Santa Margarida, it was possible to identify a viable solution to implement.

The solution is a model of energy efficiency for this unit, which may be replicated in other units of the Armed Forces, and it is based on three approaches: behaviors, processes and equipment. Acting in a phased manner, without significant investment cost in the short, medium and long-term, the aim is to reach the goal of reducing energy bills by 30% until 2020.



**Palavras-chave**

*Eficiência Energética, Energia, Forças Armadas, Autossustentação*



## Lista de Abreviaturas

### A

ADENE      Agência para a Energia

### B

BNL      Base Naval de Lisboa

### C

CME      Câmara Municipal de Évora

CMSM      Campo Militar de Santa Margarida

CO<sub>2</sub>      Dióxido de Carbono

### D

DADN      Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional

DGAIED      Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa

DIO      *Defence Infrastructure Organization*

### E

ECO.AP      Programa de Eficiência Energética na Administração Pública

ENE 2020      Estratégia Nacional para a Energia

ESE      Empresa de Serviços Energéticos

### F

FAE      Força Aérea Espanhola

FEE      Fundo de Eficiência Energética

FFAA      Forças Armadas

FMI      Fundo Monetário Internacional

### G

GL      Consumo Energético

GLE      Gestor Local de Energia

GPL      Gás de Petróleo Liquefeito

### H

Hip      Hipótese

### I

I&D      Investigação e Desenvolvimento

IDEA      *Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía*

ISDEFE      *Ingengería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.*

### L

LPIM      Lei de Programação das Infraestruturas Militares



### **M**

MDN	Ministério da Defesa Nacional
MoD UK	Ministério da Defesa do Reino Unido

### **O**

OE	Objetivo Estratégico
----	----------------------

### **P**

PAES	Programa de Ação para a Energia Sustentável
PD	Pergunta Derivada
PNAEE	Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética

### **Q**

QCav	Quartel da Cavalaria
QREN	Quadro de Referência Estratégico Nacional

### **R**

RC 4	Regimento de Cavalaria 4
RCM	Resolução do Conselho de Ministros

### **T**

tep	Toneladas equivalentes ao petróleo
-----	------------------------------------

### **U**

UE	União Europeia
UEO	Unidades, Estabelecimentos e Órgãos
URE	Utilização Racional de Energia



### Introdução

Praticamente 120 anos passados desde que Thomas Edison começou a substituir a iluminação a partir de acetileno por eletricidade, a parafernália de equipamentos elétricos não para de aumentar. Para Borges Gouveia<sup>1</sup> “estamos ainda no primeiro século de equipamentos elétricos e a eletricidade vai continuar a penetrar significativamente no mercado da energia, nos próximos trinta a quarenta anos” (Gouveia, 2013). Se, por um lado, na Europa e no Japão houve uma redução da produção de energia elétrica, através do nuclear, esta situação obrigou a encontrar formas alternativas. Segundo o mesmo autor, “as energias renováveis ainda têm custos muito significativos de produção para conversão em energia elétrica e, acabam por ser o gás natural, o petróleo ou o carvão as matérias-primas mais importantes para satisfazer o consumo”. Acontece também que “os preços, quer da eletricidade quer dos outros vetores energéticos, têm vindo a subir, de forma significativa, nos últimos cinco a seis anos. Em Portugal, de uma maneira particular, a mudança do IVA dos 6% para os 23%, fez com que tivéssemos um salto muito expressivo dos preços dos vetores energéticos” (Gouveia, 2013).

O crescimento significativo de países como a Índia e a China, que nos últimos 20 anos levou a que praticamente duplicassem o seu consumo de energia, vai implicar a procura, por estas populações, de matérias-primas energéticas, que para Borges Gouveia, são a base, conjuntamente com a água e com a alimentação, que vai movimentar o mundo nos próximos anos. Vamos assistir a uma maior procura destes bens materiais, nomeadamente da energia nas suas formas mais ou menos tradicionais. O carvão tem disparado os preços, porque aumentam os consumos, sobretudo nos países referidos e até a própria Europa, com o aumento do preço dos combustíveis baseados no petróleo e no gás, acabou por aumentar o seu consumo de carvão (o que vai ao arrepio da redução de CO<sup>2</sup>) (Gouveia, 2013).

Cientes desta realidade em relação não só à eletricidade mas também em relação aos outros vetores energéticos, em abril de 2006, o Parlamento e o Conselho Europeu emitiram a Diretiva 32/2006, relativa à eficiência na utilização de energia e aos serviços energéticos. Com este documento as instituições europeias apontam a necessidade da melhoria de eficiência na utilização final, na gestão e na procura de energia na União Europeia (UE). Para além disso, procuram promover a produção de energia a partir de

---

<sup>1</sup> Joaquim Borges Gouveia é Professor Catedrático da Universidade de Aveiro e vogal do Conselho de Administração da GalpEnergia, durante a apresentação dos resultados da ação “Melhoria da Eficiência Energética” da Associação Empresarial de Águeda, a 19 de fevereiro de 2013. Ver Anexo E.



fontes renováveis, reduzindo as emissões de CO<sub>2</sub> e de outros gases com efeito de estufa, prevenindo alterações climáticas perigosas (Parlamento Europeu, 2006).

Ficou definido, como objetivo, que o sector público de cada um dos Estados-Membros se constitua como um bom exemplo no que diz respeito a investimentos, manutenção e outras despesas com equipamentos consumidores de energia, serviços energéticos e outras medidas de eficiência energética. Nesse sentido, aponta-se que o sector público deverá ser incentivado a integrar requisitos de melhoria da eficiência energética nos seus investimentos, dotações para amortizações e orçamentos de exploração. Ressalta-se, ainda, que o sector público pode lançar projetos-piloto em matéria de eficiência energética, procurando um efeito multiplicador destas ações salientando a relação custos/benefício (Parlamento Europeu, 2006, p. 65).

A diretiva europeia contempla explicitamente as Forças Armadas (FFAA), conforme consta no seu Artigo 2º, onde se lê que é empregue “apenas na medida em que a sua aplicação não colida com a natureza e com o objetivo principal das atividades destas, e com exceção do material usado exclusivamente para fins militares” (Parlamento Europeu, 2006, p. 67).

Em Portugal, embora os consumos de energia primária e final tenham decaído entre 2005 e 2010, a dependência externa de energia, no ano de 2010, manteve-se acima dos 76% devido ao aumento do preço dos produtos energéticos. Apesar do consumo de energia do país ter diminuído, o consumo de eletricidade cresceu, fruto da evolução socioeconómica que ainda se regista (CascaisPróxima, 2012, p. 9).

A 18 de março de 2010, o XVIII Governo Constitucional apresentou, através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, a Estratégia Nacional para a Energia 2020 (ENE 2020). Os objetivos desta política energética assumida procuram ser um fator de crescimento económico, de promoção da concorrência no mercado energético, de criação de valor e de emprego qualificado. Pretende-se manter Portugal na fronteira tecnológica das energias alternativas, potenciando a produção e exportação de soluções com elevado valor acrescentado, que permitam diminuir a dependência energética do exterior e reduzir os gases com efeito de estufa, num alinhamento com a política europeia (Renováveis, 2012).

Dos cinco eixos principais constantes na ENE 2020 destaca-se, para efeitos deste trabalho, o Eixo 3 – Promoção da eficiência energética. Pretende-se com este eixo “promover a eficiência energética consolidando o objetivo de redução de 20 % do



consumo de energia final em 2020, através da aposta em medidas comportamentais e fiscais, assim como em projetos inovadores, designadamente os veículos elétricos e as redes inteligentes, a produção descentralizada de base renovável e a otimização dos modelos de iluminação pública e de gestão energética dos edifícios públicos, residenciais e de serviços” (ENE 2020, 2010).

O atual Governo, no seu programa, propõe-se conduzir uma “nova política energética” que procurará, entre outros, atingir o objetivo de “melhorar substancialmente a eficiência energética do País (redução em 25% do consumo até 2020), com o Estado como primeiro exemplo (redução de 30% do consumo até 2020), combatendo os desperdícios, contribuindo para a melhoria da balança de pagamentos e para um mais cabal cumprimento dos objetivos de sustentabilidade” (XIX Governo Constitucional, 2011).

A sustentabilidade, que para Borges Gouveia apareceu na década que nos antecede, a década do Desenvolvimento Sustentável, tem de ser um princípio central nas políticas mundiais Para ele, “esta questão do desenvolvimento sustentável teve a ver com aquilo que visa procurar que a economia, o ambiente e a responsabilidade social se compaginem” (Gouveia, 2013). Oficialmente, o conceito de Desenvolvimento Sustentável traduz-se “no desenvolvimento que garante a prossecução das necessidades humanas para o desenvolvimento económico e social, sem pôr em causa as gerações futuras, respeitando sempre os limites ecológicos do planeta”, e foi apresentado em 1987, no Relatório Brundtland<sup>2</sup>, onde se associava o consumo excessivo das nações como principal fonte da degradação ambiental. Assim, “o Desenvolvimento Sustentável tem de permitir padrões de vida para além das necessidades mínimas mas apenas se o consumo necessário for viável a longo prazo.” (Relatório 2007/2008, Agenda Cascais 21).

Enquadrado pelo que até aqui foi descrito, considera-se que o tema deste estudo apresenta total pertinência. Crê-se existirem condições para que as FFAA possam desenvolver uma política de eficiência energética conjunta, gastando de uma forma racional os recursos que lhe são disponibilizados, antes de procurarem soluções que ainda não tenham comprovado a sua eficiência no mercado.

Com as preocupações expressas, tanto pelo Parlamento e Conselho Europeu como pelos vários governos portugueses, no que à eficiência energética diz respeito, considera-se

---

<sup>2</sup> O Relatório Brundtland, deve o seu nome à ex-Primeiro-Ministro da Noruega Gro Harlem Brundtland, a quem o Secretário-Geral da ONU convidou, em 1983, para presidir à Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. As suas conclusões foram apresentadas num relatório inovador que trouxe o conceito de desenvolvimento sustentável para o discurso público (ONU, 2012).



que compete às FFAA procurarem soluções nesse sentido, visando progressivamente a possível autossustentação da sua estrutura física (instalações) sem que tal comprometa o cumprimento das suas missões.

Considerando a definição de eficiência energética como “o rácio entre o resultado em termos do desempenho e dos serviços, bens ou energia gerados e a energia utilizada para o efeito” e observando que o seu aperfeiçoamento passa pela melhor “utilização final da energia resultante de alterações tecnológicas, comportamentais e/ou económicas” (Parlamento Europeu, 2006, pp. 67-68), avanços importantes neste campo podem ser efetuados pelas FFAA. Existem mecanismos legislativos que podem ser um recurso a utilizar, como é exemplo o Fundo de Eficiência Energética<sup>3</sup> (FEE) que prevê no seu Artigo 2.º o apoio “a projetos que comprovadamente contribuam para a eficiência energética”.

Os conceitos na base deste trabalho foram definidos à luz da legislação e informação existente sobre o tema, incluindo o conceito de autossustentação energética, de eficiência energética, de sustentabilidade, entre outros, que clarificam a explanação dos conteúdos. A fundamentação é baseada no estudo de bibliografia e análises realizadas nesta área, bem como no recurso a organismos especializados. Além disso, foram realizadas entrevistas a responsáveis e estudiosos de reconhecido valor. Foi analisada a documentação enquadrante em vigor, nomeadamente a emitida pelos organismos da União Europeia.

Segundo Carlos Pimenta, “no consumo da energia as duas maiores fontes de consumo são os edifícios e a mobilidade” acresce que “nos edifícios, entre um terço e 40% (varia conforme os anos e a região do país) é para aquecer fluidos, leia-se água e ar de baixa temperatura (seja para águas quentes sanitárias, seja para o ar condicionado, seja para aquecimento ambiente) numa gama de temperaturas entre os 20 e os 40 graus centígrados”. Apesar de também referir que, a par da Grécia, Portugal tem uma das melhores exposições solares, “existe muito pouco solar-térmico, que para o aquecimento de águas de baixa temperatura é a fonte com melhor relação qualidade preço. Um projeto paga-se em sete anos e, infelizmente, na grande maioria dos edifícios, no nosso país, existe ainda pouco recurso ao solar-térmico.” Considera este aspeto “muito importante, porque os combustíveis são todos importados” (Pimenta, 2013).

Assim, limitámos o estudo ao consumo despendido em instalações físicas, nomeadamente em unidades tipo regimento/base utilizados na vida de guarnição.

---

<sup>3</sup> Decreto-lei 50/2010 de 20 de Maio





Consequentemente, não foram considerados os consumos energéticos respeitantes à mobilidade: viaturas, embarcações ou aeronaves.

O objetivo geral deste trabalho de investigação é analisar a possibilidade das FFAA serem pioneiras na adoção de métodos de sustentação energética nas suas Unidades, Estabelecimentos e Órgãos (UEO), por forma a contribuírem para a diminuição da dependência energética do país face ao exterior, e ainda para promover o esforço nacional de racionalização do consumo de energia primária e da promoção da utilização de energias renováveis.

Os objetivos parcelares definidos para esta investigação foram:

- Identificar na estrutura física das FFAA os consumos energéticos de algumas unidades;
- Identificar em FFAA, amigas ou aliadas, a adoção de políticas de eficiência energética e identificar um caso de sucesso no âmbito da administração pública;
- Apresentar uma possível solução para uma unidade tipo regimento/base.

Procurando dar resposta ao tema “ A autossustentação energética das unidades militares”, formulámos a seguinte Pergunta de Partida<sup>4</sup>: ***De que forma as FFAA podem contribuir para o esforço nacional de racionalização do consumo de energia aumentando a sua eficiência energética por forma a caminhar para a autossustentação?***

Para poder obter a resposta à pergunta formulada, foram elencadas as seguintes Perguntas Derivadas (PD):

PD 1 – Em que medida as FFAA têm adotado políticas de eficiência energética?

PD 2 – Quais são as melhores práticas de eficiência energética no setor público e nas FFAA aliadas?

PD 3 – Quais as áreas de intervenção que podem conduzir a uma melhoria da eficiência energética e como podem ser implementadas numa unidade tipo regimento/base?

Para procurar responder às PD foram então levantadas as seguintes hipóteses (Hip):

Hip 1: As FFAA acompanham a estratégia nacional e recorrem aos mecanismos dela decorrente.

Hip 2: As FFAA aliadas e organismos no setor público implementaram, com sucesso, medidas de eficiência energética.

---

<sup>4</sup> De acordo com o Manual de Investigação em Ciências Sociais, de Raymond Quivy e Campenhoudt, p. 29 e seguintes.



Hip 3: A implementação de medidas de eficiência energética nas infraestruturas das unidades tipo regimento/base pode constituir um passo para a autossustentação das FFAA.

O percurso metodológico, baseado no método dedutivo sugerido por Quivy & Campenhoudt (2008) e adotado neste trabalho baseou-se, fundamentalmente, na pesquisa de documentação e recolha de dados existentes sobre esta temática, a fim de melhor verificar a realidade existente, especialmente no que concerne ao consumo energético das unidades das FFAA. No que respeita à referenciação, esta foi feita de forma automática recorrendo ao *software* disponível no processador de texto Microsoft Word ® 2010, estilo “Harvard-Anglia”.

A investigação foi conduzida inicialmente pela procura de doutrina, diretivas, normas, estudos, informações e legislação que regulasse esta temática, para se poder obter uma abordagem conceptual alusiva ao assunto a tratar. Foram efetuadas entrevistas na Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa (DGAIED) do Ministério da Defesa e na Agência para a Energia (ADENE), organismo detido na sua maioria pelo Ministério da Economia. Procurou-se com estas ferramentas, baseadas em opiniões e experiências de especialistas e de pessoas com responsabilidades nesta matéria, contribuir para a clarificação da situação atual, de projetos em curso ou propostos.

Em paralelo, apresentaremos as iniciativas conduzidas nesta matéria nas FFAA do Reino de Espanha e do Reino Unido, além de um caso de sucesso na administração pública portuguesa. Quanto à escolha deste último, recorreu-se à experiência e sugestão do Eng.º Carlos Pimenta<sup>5</sup> que apontou os exemplos das cidades do Porto e de Évora, sendo que a opção recaiu sobre a segunda dado que esta localidade para além de ter implementado um plano de ação nesta área, tem sido alvo de um projeto inovador de gestão de redes elétricas por parte da empresa EDP. Este último projeto tem sido referido pela UE como um exemplo a seguir.

Com base no que for observado, procuraremos verificar as informações recolhidas, validando ou não as hipóteses levantadas. Por fim, caracterizaremos e interpretaremos os resultados por forma a responder à questão de partida, deixando algumas propostas de caminho futuro para as FFAA neste domínio<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> O Engenheiro Carlos Pimenta é Licenciado em Engenharia Eletrotécnica, foi Secretário de Estado do Ambiente e das Pescas, Deputado à Assembleia da República e ao Parlamento Europeu. Atualmente é diretor do Centro de Estudos de Economia, Energia, Transportes e Ambiente e membro do Conselho de Administração de diversas empresas no setor das energias renováveis. Concedeu a sua entrevista em 26 de fevereiro. Ver Anexo D.

<sup>6</sup> Ver Anexo A – Modelo Concetual.



De acordo com o percurso metodológico e procurando apresentar de forma coerente o relatório da investigação, no primeiro capítulo é apresentada a envolvente estratégica energética europeia e nacional. Serão expostos os principais documentos da UE que enquadram as políticas de racionalização e de procura da eficiência energética em todo o espaço da união, dando particular atenção às medidas destinadas à administração pública dos Estados-Membro. No segundo capítulo serão apresentados, como estudo de caso, a aplicação das orientações da UE nas FFAA do Reino de Espanha (nomeadamente a Força Aérea Espanhola) e do Reino Unido, implementadas e já com resultados comprovados. Ainda no segundo capítulo será apresentado o caso de estudo das medidas adotadas na cidade de Évora pela autarquia local, bem como o projeto InovGrid, um sistema de gestão de redes elétricas. No terceiro capítulo será apresentado o diagnóstico energético do Quartel da Cavalaria no Campo Militar de Santa Margarida, tomado como base para aplicar um conjunto de medidas que conduzam à redução efetiva do consumo de energia, mantendo o mesmo nível de desempenho, de conforto e de condições de trabalho, atuando nos comportamentos, nos equipamentos e nos processos da unidade. Por fim, são apresentadas as conclusões, onde se destacará a necessidade de alteração de comportamentos, a sensibilização e o comprometimento das pessoas no envolvimento nos projetos de racionalização e de eficiência energética.

O estudo procura ser consequente, pelo que foi guiado pelo pragmatismo e pela viabilidade de aplicação das medidas propostas. Mais do que apontar soluções demasiadamente inovadoras indica um caminho possível de racionalização dos consumos, partindo do diagnóstico da situação atual.



## **1. A envolvente estratégica energética europeia e nacional**

### **a. A estratégia europeia**

Com a assinatura do Tratado de Lisboa, em 2007, a UE colocou a energia no centro da atividade europeia, criando assim uma base jurídica não contemplada nos Tratados anteriores (União Europeia, 2013). No artigo n.º 194º, no título referente à energia, pode ler-se que um dos objetivos da UE é o de “promover a eficiência energética e as economias de energia, bem como o desenvolvimento de energias novas e renováveis”. Ainda assim, o direito de os Estados-Membros determinarem as condições de exploração dos seus recursos energéticos, a sua escolha entre diferentes fontes energéticas e a estrutura geral do seu aprovisionamento energético ficou salvaguardado (Tratado de Lisboa, 2008, pp. 168-169).

Contudo, as preocupações da UE referentes à energia têm origem muito antes de 2008. Em março de 2006, foi publicado pela Comissão das Comunidades Europeias o “Livro Verde – Estratégia europeia para uma energia sustentável”, competitiva e segura. Assumia-se, nesse documento, que para dar resposta à procura energética prevista, a Europa necessitava de investir cerca de mil milhões de euros até 2016. O quadro da “paisagem energética do século XXI” é marcado, por um lado, pelo aumento da dependência das importações das necessidades energéticas da UE, algumas delas provenientes de regiões de forte instabilidade ao nível da segurança e por outro lado, o incremento da procura global de energia é uma realidade, que tem conduzido ao aumento dos preços do petróleo e do gás. Além disso, existe a preocupação, quanto ao aumento da temperatura global, com a emissão de gases com efeito de estufa, que terá consequências na economia e nos ecossistemas da UE (Livro Verde, 2006, p. 3).

Assumida a urgência de intervenção da UE, para promover a diversidade de fontes de energia (de países de origem e países de trânsito), criando condições para o crescimento, o emprego, o aumento da segurança e a melhoria do ambiente, o Livro Verde apresentou sugestões e opções para a política energética europeia, que se quer abrangente. Entre os domínios de ação para enquadrar a estratégia a seguir pode ler-se que “o desenvolvimento de uma política eficaz de eficiência energética não significa sacrificar o conforto ou a conveniência” (Livro Verde, 2006, p. 11). Pelo contrário, o que se pretende é a realização de investimentos rentáveis que reduzam o desperdício de energia e promovam uma utilização mais responsável, económica e racional da mesma. Avogasse, ainda, nesta publicação que a UE poderia poupar 20% do seu consumo com a melhoria da sua



eficiência energética, com ações como: a eficiência dos edifícios públicos ou o aproveitamento de instrumentos financeiros para catalisar o investimento em projetos de eficiência energética, entre outros (Livro Verde, 2006, p. 12).

Na sequência do Livro Verde, em janeiro de 2007, a Comissão Europeia, apresentou ao Conselho Europeu e ao Parlamento Europeu a política energética para a Europa. Das intenções expressas ressaltam a necessidade da UE garantir a segurança e o aprovisionamento energético (e.g. existência estratégica de petróleo e a segurança e abastecimento de gás natural); de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa, uma vez que 80% das emissões na UE provêm do consumo de energia; de estabelecer um plano de eficiência energética com o objetivo de reduzir 20% do consumo até 2020; e desenvolver tecnologias energéticas que conciliem a competitividade com a sustentabilidade energética (Comissão Europeia, 2013).

No seguimento das políticas para a energia, em março de 2007, nas conclusões do Conselho Europeu, apresentadas pela presidência, encontra-se a determinação da UE desenvolver substancialmente a eficiência energética e o recurso às energias renováveis como resposta às necessidades de segurança energética, ao aumento previsto dos preços da energia e ainda para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (Presidência do Conselho Europeu, 2007).

Já em 2010, a Comissão Europeia publica o documento “Europa 2020 – Estratégia da UE para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo”. Nele se apresenta uma estratégia multidimensional de promoção do crescimento sustentável e do emprego para a década em que nos encontramos. O objetivo é que a Europa consiga sair fortalecida da crise económica em que se encontra. Uma das três prioridades da estratégia é o crescimento sustentável, ou seja a promoção de uma economia mais eficiente em termos de utilização dos recursos, mais ecológica e mais competitiva. A estratégia apresenta sete iniciativas emblemáticas para a sua execução, das quais destacamos a procura de “Uma Europa eficiente em termos de recursos - destinada a contribuir para dissociar o crescimento económico da utilização dos recursos, assegurar a transição para uma economia hipocarbónica, aumentar a utilização das fontes de energia renováveis, modernizar o nosso sector dos transportes e promover a eficiência energética” (Comissão Europeia, 2010, p. 6).

Dos objetivos estabelecidos e a atingir até 2020, ressalta o da redução das emissões de gases com efeito de estufa, em pelo menos 20 % relativamente aos níveis de 1990, ou



em 30 %, se estiverem reunidas as condições necessárias; aumentar para 20 % a quota de energias renováveis no nosso consumo final energético e aumentar em 20 % a eficiência energética (Comissão Europeia, 2010, p. 13). Assim, apela-se aos Estados-Membro que utilizem a “regulamentação, normas de desempenho ambiental dos edifícios e instrumentos baseados no mercado, tais como a tributação, as subvenções e os contratos públicos, para reduzir o consumo de energia e de recursos, e utilizar os fundos estruturais para investir na eficiência energética dos edifícios públicos (...)” (Comissão Europeia, 2010, p. 19).

Já em meados de 2011, a Comissão Europeia ao identificar um desvio em relação aos objetivos estabelecidos para 2020 (ver figura 1.), apresentou um novo conjunto de medidas tendentes a aumentar a eficiência energética e a recolocar a UE na trajetória desejada.

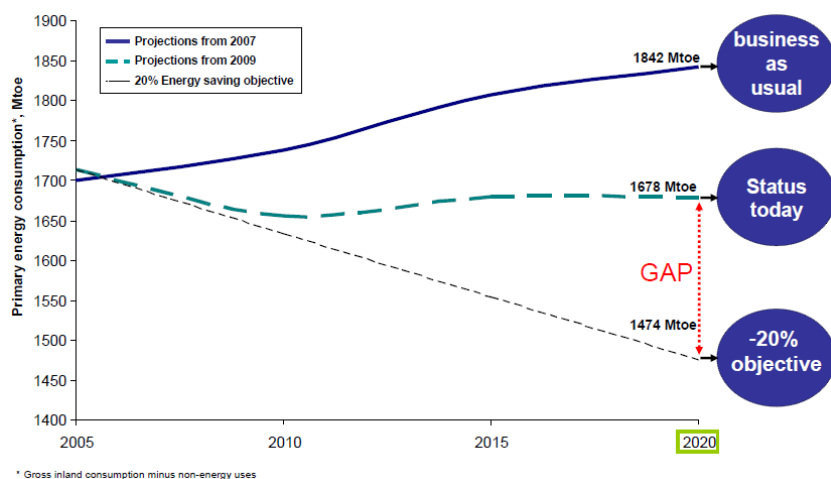


Figura 1 - Projeção do consumo de energia primária para a UE em 2020  
Fonte: (União Europeia, 2012)

Considerando e reafirmando que o sector público deve liderar pelo exemplo, a UE pretende que os organismos públicos impulsionem a penetração no mercado de produtos e serviços energeticamente eficientes. Além disso, estabelece como objetivo a obrigação jurídica de adquirirem edifícios, produtos e serviços energeticamente eficientes. Deverão ainda reduzir gradualmente o consumo de energia nas suas instalações, efetuando todos os anos as necessárias obras de restauro em pelo menos 3% da área útil total (Comissão Europeia, 2011). Durante o ano de 2013, será acompanhada a execução dos objetivos nacionais de eficiência energética, estabelecidos no contexto da estratégia Euro 2020, e verificada a situação quanto ao cumprimento do objetivo de 20% de redução. Se a análise



espelhar o não cumprimento global da UE, poderá ser considerada a proposta de metas nacionais obrigatórias para 2020.

### b. A estratégia nacional

Portugal é um país onde os recursos energéticos endógenos, que asseguram a generalidade das necessidades energéticas, são escassos, nomeadamente o petróleo, o carvão e o gás. A escassez destes recursos conduz a uma elevada dependência energética do exterior, particularmente das importações de fontes primárias de origem fóssil (como se pode verificar na figura 2., abaixo exposta). As alternativas para reduzir esta dependência passam por aumentar a contribuição das energias renováveis<sup>7</sup> e pela promoção da eficiência energética.

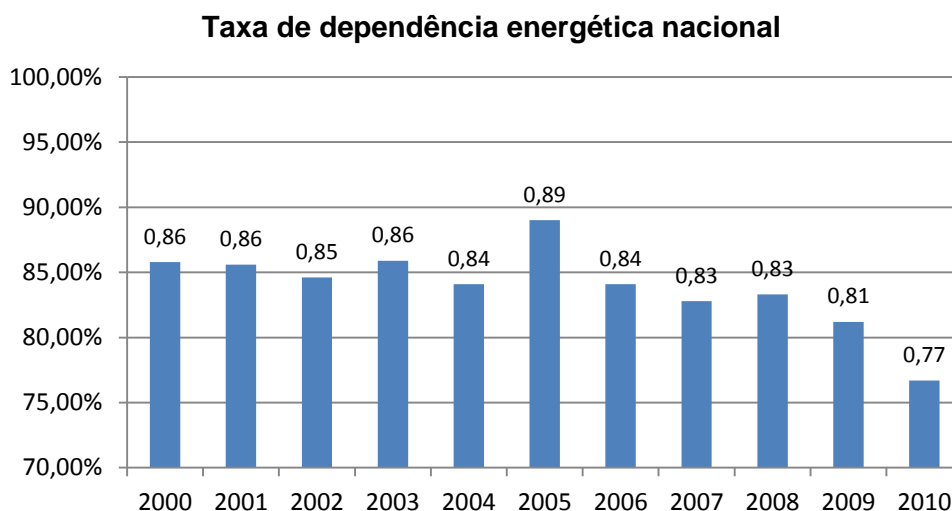


Figura 2 - Taxa de dependência energética nacional  
Fonte: (DGEG, 2012)

Tendo presente o cenário de dependência e a estratégia europeia, o governo desenvolveu políticas de promoção das energias renováveis. Foi durante a presidência portuguesa da UE que foi lançado o Plano Tecnológico para a Energia e a Estratégia de Lisboa — Novo Ciclo. Este passou a integrar objetivos de desenvolvimento das energias renováveis, da promoção da eficiência energética e da redução de emissões de gases com efeito de estufa com metas bastante ambiciosas e já apresentadas no capítulo anterior.

Foi então apresentada, em 2010, a Estratégia Nacional para a Energia (ENE 2020) que tem como principais objetivos a atingir até 2020, os que se apresentam resumidamente:

<sup>7</sup> Por exemplo: hídrica, eólica, solar, geotérmica e biomassa



- Reduzir a dependência energética face ao exterior para 74 % em 2020 (...);
- Garantir o cumprimento dos compromissos assumidos por Portugal no contexto das políticas europeias de combate às alterações climáticas (...);
- Reduzir em 25 % o saldo importador energético com a energia produzida a partir de fontes endógenas (...);
- Criar riqueza e consolidar um *cluster* energético no sector das energias renováveis em Portugal (...);
- Desenvolver um *cluster* industrial associado à promoção da eficiência energética (...).

Visando relançar a economia e aumentar a eficiência nacional, entre outras demandas, ficaram estabelecidas dez medidas destinadas a contribuir para a independência energética e financeira do país e que contribuem para a redução de emissões de CO<sub>2</sub>. No âmbito desta investigação destacam-se as seguintes:

- Criação do FEE, um instrumento fundamental para o cumprimento das metas nacionais de eficiência energética estabelecidas no Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE);
- Desenvolver no âmbito da aplicação do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), e dos outros instrumentos de apoio ao desenvolvimento económico, linhas de apoio para o investimento no domínio das energias renováveis e da promoção da eficiência energética;

A ENE 2020 foi então desenvolvida em cinco eixos principais<sup>8</sup> que traduzem uma visão focada nas prioridades e nas medidas a adotar. No Eixo 3 – Promoção da eficiência energética, fica definido que é promovida a “ eficiência energética consolidando o objetivo de redução de 20 % do consumo de energia final em 2020, através da aposta em medidas comportamentais e fiscais, assim como em projetos inovadores, designadamente os veículos elétricos e as redes inteligentes, a produção descentralizada de base renovável e a otimização dos modelos de iluminação pública e de gestão energética dos edifícios públicos, residenciais e de serviços” (Resolução do Conselho de Ministros, 2010, p. 1291).

Procurando atingir as metas estabelecidas pela UE, foi levantada a necessidade de estabelecer novas medidas e reforçar os objetivos estabelecidos no PNAEE, aprovado em

---

<sup>8</sup> Eixo 1 - Agenda para a competitividade, o crescimento a independência energética e financeira; Eixo 2 – Aposta nas energias renováveis; Eixo 3 – Promoção da eficiência energética; Eixo 4 – Garantia da segurança de abastecimento; Eixo 5 – Sustentabilidade da estratégia energética (ENE 2020, 2010).





2008. Este plano definia como objetivo a redução, até 2015, de 10 % do consumo final de energia nos setores de transportes, residencial e serviços, indústria e Estado. A ENE 2020 estima ainda que, com as medidas de eficiência energética, Portugal evite a emissão de cerca de 10 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Importa perceber em que se constitui o PNAEE. Aprovado em 2008, este plano de ação agregador visava integrar e desenvolver as políticas de eficiência energética em Portugal e abrangia quatro áreas específicas, a desenvolver em ações predominantemente tecnológicas: Transportes, Residencial e Serviços, Indústria e Estado (como se pode verificar na figura 3.).

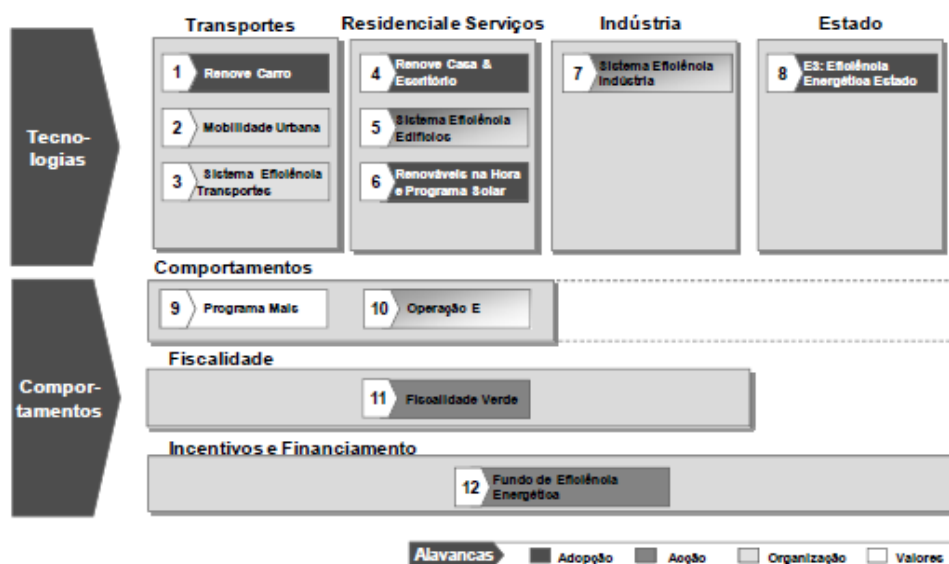


Figura 3 - Áreas de atuação do PNAEE  
Fonte: (PNAEE, 2008, p. 2825)

Para o setor estatal foi previsto o programa designado por Eficiência Energética no Estado, com um conjunto de medidas dirigidas aos edifícios e frotas de transporte, a iluminação pública e a negociação centralizada de energia na administração central e local. O PNAEE previa, ainda, a criação do FEE. O FEE foi criado em 2010, com o objetivo de financiar os programas previstos no PNAEE, nomeadamente através de linhas de atuação de cariz tecnológico ou de incentivo aos comportamentos (FEE, 2010, p. 1739).

Enquadrado na ENE 2020 e no PNAEE, e decorrente da evolução apresentada, em 2011, o governo lançou o Programa de Eficiência Energética na Administração Pública – ECO.AP, destinado a alcançar o objetivo de atingir uma redução de 20% no consumo final de energia. Este programa vem dar prioridade à eficiência energética, particularmente na



promoção e alteração de comportamentos, visando reduzir o consumo de energia nos edifícios públicos. É um programa evolutivo que prevê medidas a curto, médio e longo prazo, com o objetivo de promover a gestão racional dos serviços energéticos, recorrendo se necessário à contratação de Empresas de Serviços Energéticos<sup>9</sup> (ESE) que assumem o risco contratual associado à obtenção das economias de energia. Algumas das medidas determinadas foram: a designação por parte de todas as entidades públicas de um Gestor Local de Energia (GLE) responsável pela dinamização e verificação das medidas de eficiência energética; a identificação, por parte de cada ministério, das entidades na sua dependência que representem 20% do seu consumo anual e que possam ser alvo de contratação de serviços de eficiência energética; a adoção, em cada ministério, de planos de ação de eficiência energética (ECO.AP, 2011).

O atual governo definiu no seu programa uma nova política energética, que não colocando de parte o percurso desenvolvido, estabelece para o setor do Estado um objetivo mais ambicioso de eficiência energética: A redução em 30%, até 2020, da energia final consumida pela administração pública. Apesar de Portugal se encontrar num programa de assistência financeira por parte da UE e do Fundo Monetário Internacional (FMI), este não contempla medidas que impeçam este desígnio.

Em agosto de 2012, através de uma Resolução do Conselho de Ministros (RCM) ficou estabelecido que a celebração de um acordo de implementação do programa ECO.AP prévio ao lançamento dos procedimentos pré-contratuais tendentes à celebração dos contratos de gestão de eficiência energética com o Ministério da Economia e Emprego, com parecer prévio vinculativo do Ministério das Finanças. Este acordo inclui o modelo do contrato de gestão de eficiência energética. Além disso, estabeleceu ainda que as entidades adjudicantes que forem sendo sucessivamente incluídas no Programa ECO.AP devem aderir ao acordo de implementação previsto, através de aditamento ao mesmo. Ficou também claro que a constituição dos agrupamentos de entidades adjudicantes, sua composição e respetivos edifícios e equipamentos, devem constar num despacho conjunto entre o Ministério da tutela e o Ministério da Economia e Emprego. A resolução estabelece ainda que “com vista à obtenção dos volumes de poupança mínimos que possibilitem a

---

<sup>9</sup> As Empresas de Serviços Energéticos fornecem serviços energéticos e outras medidas de melhoria da eficiência energética nas instalações de um utilizador, assumindo um certo grau de risco financeiro, sendo que a sua remuneração pelos serviços prestados se baseia, total ou parcialmente, no grau de concretização da melhoria da eficiência energética e na satisfação de outros critérios de desempenho energético, que possam ser fixados contratualmente.



criação de economias de escala em cada procedimento pré-contratual e à maximização da respetiva coerência técnica, importa também que sejam constituídos agrupamentos de entidades adjudicantes com necessidades semelhantes dentro de cada ministério, sem prejuízo da celebração de um contrato de gestão de eficiência energética para cada edifício ou equipamento”. (RCM, 2012)

Segundo Carlos Pimenta, “o Estado gasta, só em eletricidade, cerca de 500 milhões de euros/ano. Os primeiros 10% de poupança podem ser obtidos com comportamentos (educação ambiental e normas de funcionamento) e eficiência. Só em eletricidade, os serviços públicos no seu global, incluindo as FFAA, facilmente poupam 50 milhões de euros. Outros 10% podem ser poupados com investimentos recuperáveis entre três a cinco anos. Neste momento, considero que não existe capital para fazer melhor que isso. Os primeiros 20% são perfeitamente possíveis com investimento não público, posso recorrer às ESE que fazem o investimento. É uma questão de assumir isto como uma prioridade” (Pimenta, 2013).

### **c. O Ministério da Defesa Nacional**

Segundo o Major-General Grave Pereira<sup>10</sup> “a política ambiental de defesa tem pouco tempo e necessita de ser promulgada” (Pereira, 2013). Esta política do Ministério da Defesa Nacional (MDN) foi expressa, em março de 2011, na Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional (DADN) que tem como finalidade definir as linhas de orientação, as prioridades e os objetivos a adotar pelo MDN em matéria de ambiente. Procura o documento incorporar as indicações nacionais e internacionais de curto e médio-prazo. Na diretiva encontramos a referência à década anterior e aos desenvolvimentos feitos, em termos implementação de medidas de eficiência energética, recorrendo a energias renováveis, nomeadamente com a instalação de sistemas solares térmicos e utilização de sistemas solares fotovoltaicos.

Dos objetivos estratégicos (OE) definidos pelo MDN, destaca-se o OE-12 “Promover a diminuição de gases com efeito de estufa, com a implementação de medidas de eficiência energética e com recurso às energias renováveis”. Este objetivo é depois decomposto em dois objetivos operacionais: “promoção da utilização de soluções que recorram a sistemas baseados em fontes de energias renováveis” e “dinamizar projetos de investigação e desenvolvimento no âmbito das energias renováveis” (DADN, 2011).

---

<sup>10</sup> O Major-General Francisco Grave Pereira é o Subdiretor-Geral de Armamento e Infraestruturas da Defesa do MDN. Em entrevista a 30 de janeiro. Ver Anexo C.



A diretiva determina que a Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa coordene a regulamentação e execução do PNAEE para as FFAA e também coordene a execução do programa ECO.AP. Aos Serviços Centrais de Suporte do ministério, ao Estado-Maior General das Forças Armadas e aos Estados-Maiores dos Ramos é determinado que contribuam para a execução do PNAEE e do programa ECO.AP. Segundo a Dr.<sup>a</sup> Ana Cristina Correia<sup>11</sup>, decorrente da DADN, foi criada a Estrutura Coordenadora dos Assuntos Ambientais (que anteriormente apenas reunia para atribuir o prémio da defesa nacional para o ambiente, não reunia nem discutia mais assuntos), e que está a iniciar o seu trabalho de envolvimento dos Ramos e das outras estruturas do MDN. Referiu ainda que, está a ser elaborado um plano ambiental, para um prazo temporal de cinco a dez anos, sendo que estão a ser levantadas as medidas e as metas a implementar, tendo em consideração a especificidade de cada um dos Ramos. No concreto, segundo os responsáveis da DGAIED, existe uma estrutura coordenadora dos assuntos ambientais que necessita de ser operacionalizada e que lhe seja dada importância por parte dos Ramos e dos outros elementos da estrutura da Defesa. Nas palavras do Major-General Grave Pereira “os representantes ambientais têm responsabilidades grandes nesta dinamização junto dos Ramos” optando a DGAIED por uma postura mais tutelar deste processo, acompanhando mais de perto estes assuntos.

Para o Major-General Grave Pereira, o “projeto ECO.AP visa, em função de um diagnóstico, fazer intervenções no edifício por parte de uma empresa e depois, do que se poupa na fatura energética, resulta um lucro que é parte da entidade contratante e parte da empresa que fez o investimento na instalação. As empresas investem e recebem o seu retorno em função da poupança alcançada. Este modelo é novidade e, como tal, causou desconfiança por parte de algumas entidades, pois existe a tentação de pensar que o investimento visa apenas o lucro das empresas, sem contudo se considerar o investimento que estas têm de realizar inicialmente” (Pereira, 2013).

A DGAIED tem desenvolvido e implementado o programa ECO.AP, designadamente com a realização de auditorias energéticas em unidades dos três Ramos das FFAA e com a ligação à ADENE (entidade responsável pela gestão do ECO.AP). Esta entidade propôs, entretanto, que o MDN integra-se um projeto-piloto de celebração de contratos de eficiência energética com empresas de serviços energéticos. Nesse sentido, a

---

<sup>11</sup> Diretora dos Serviços de Qualidade, Ambiente, Normalização e Catalogação da DGAIED e presente na entrevista ao Major-General Grave Pereira.



ADENE tem colaborado com a DGAIED na elaboração dos cadernos de encargos que estabelecem as condições para a celebração dos contratos entre os organismos do MDN e as ESE. Segundo o Major-General Grave Pereira, sendo esta uma abordagem nova, implica cautelas na forma como se elabora o caderno de encargos para as empresas potencialmente investidoras, que no fundo são empreiteiros a quem se vai pagar com o resultado das poupanças operadas na fatura energética, pelo que carecem de um aprofundado estudo técnico e jurídico (Pereira, 2013).

A DGAIED propôs a existência de GLE nos vários órgãos das FFAA, articulados segundo uma estrutura piramidal, dado o elevado número de dependências e a dispersão geográfica dos mesmos (figura 4).

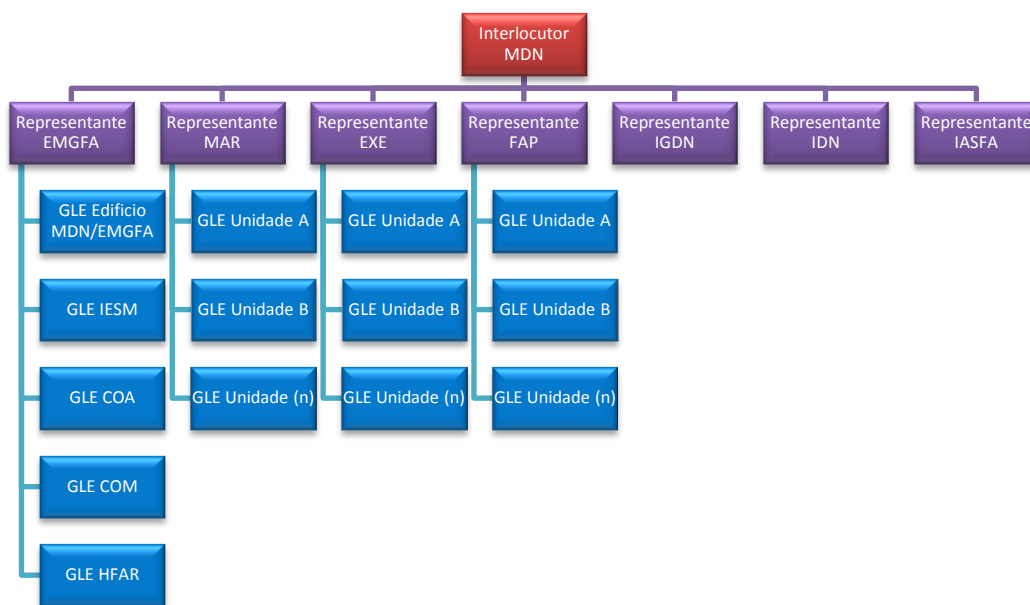


Figura 4 - Estrutura ECO.AP DN  
Fonte: DGAIED

A estes GLE competirá, genericamente, estabelecer a articulação entre a Unidade/Organismo e o respetivo representante na estrutura principal do ECO.AP DN, a comunicação com a ADENE, em coordenação com o respetivo Representante, acompanhar o processo de elaboração do contrato de eficiência energética, a celebrar com a ESE, e compilar e fornecer os dados necessários aos estudos, contratos ou planos a elaborar no âmbito da execução das medidas do ECO. AP.

Como a execução material do programa ECO.AP é dos Ramos das FFAA, os responsáveis da DGAIED referiram também que a as direções de infraestruturas dos



Ramos devem ser envolvidas neste programa. A razão apresentada deve-se ao facto de estas poderem interligar estes projetos com os seus próprios planos de obras, acautelando que as poupanças consequentes dos investimentos feitos pelos próprios Ramos não resultem em lucro para as empresas investidoras do projeto ECO.AP.

Outro aspeto realçado pelo Major-General Grave Pereira, prende-se como facto de que conceptualmente estes projetos poderem constar nos programas da Lei de Programação das Infraestruturas Militares (LPIM), dada a sua própria natureza. Contudo, a LPIM limita o financiamento dessa atividade à receita da LPIM. No entanto, como o MDN tem vindo a ter a possibilidade de acesso a fundos que não são oriundos da Defesa, pode não haver vantagens em incluir tudo na LPIM, pois restringe o financiamento. A solução, para este responsável no MDN, passa por uma abordagem mista, ou seja, alguns programas inscritos na LPIM outros não, por forma a poderem ter acesso a outras fontes de financiamento (Pereira, 2013).

Do acompanhamento feito pela DGAIED, da implementação do programa ECO.AP e da DADN nas FFAA, foi possível apurar as situações que se apresentam para cada um dos Ramos.

### (1) Marinha

A Marinha tem vindo a implementar medidas tendentes a diminuir o consumo das Unidades, sobretudo devido a restrições orçamentais, nomeadamente a contratualização centralizada da energia elétrica. Apresenta também algumas reservas quanto à celebração de contratos com as ESE, considerando um risco os efeitos de retorno de seis a 16 anos, e a eventual perda de autonomia na gestão dos espaços por eles abrangidos. Considera ainda a Marinha, “não se encontrar suficientemente habilitada nas valências técnicas necessárias à argumentação e preparação deste tipo de compromissos legais” (GabCEMA, 2012).

A Marinha reafirma a sua preocupação em reduzir o consumo de energia, porém, considera que não se encontram reunidas as condições legais, financeiras e de conhecimento que permitam prosseguir o programa ECO.AP, no que respeita à celebração de contratos com as ESE. Manifesta, todavia, o empenho em procurar a eficiência energética tendo já nomeado os GLE.

Algumas ações desenvolvidas pela Marinha passaram pela instalação de painéis solares para aquecimento de águas na Base Naval de Lisboa (BNL) e tem recorrido à utilização de energia solar fotovoltaica nas boias de sinalização luminosa.



### (2) Exército

O Exército tem compilada grande parte da informação referente ao consumo de energia nas suas Unidades, o que permite ter o diagnóstico da situação. Uma preocupação expressa prende-se com a dificuldade de implementação de medidas de eficiência energética nas suas instalações, uma vez que estas têm uma média de idades compreendida entre os 60 e os 70 anos e apresentam problemas estruturais a vários níveis, incluindo as redes elétricas.

O Ramo já nomeou os seu GLE e manifestou a necessidade de existência de um plano de ação de eficiência energética, que servisse de guia para implementação das medidas. (DGAIED, 2011, p. 7)

Quanto a ações realizadas pelo Exército, elas passaram pelo desenvolvimento de sistemas de painéis solares em algumas Unidades (e.g. Regimento de Artilharia 4 e Escola Prática de Engenharia). Além disso, procurou instalar uma central de biogás e de aproveitamento da biomassa, proveniente da floresta, e a instalação de geradores eólicos no Campo Militar de Santa Margarida (CMSM). No entanto, estes projetos foram abandonados, uma vez que o Exército considerou pouco rentáveis para justificar o investimento.

### (3) Força Aérea

A Força Aérea dispõe do levantamento dos seus consumos e já nomeou os seus GLE. Este Ramo manifestou a necessidade de se proceder à sensibilização dos órgãos situados ao nível da gestão de topo, para que os assuntos referentes a este tema cheguem rapidamente aos destinatários corretos, evitando perdas de tempo (DGAIED, 2011, p. 8).

Este Ramo tem colocado em prática ações concretas, tais como o desenvolvimento de projetos de fontes de energia renováveis para iluminação (e.g. Academia da Força Aérea e edifícios do Estado-Maior da Força Aérea). Procura, ainda, desenvolver e implementar projetos de energia solar térmica e solar fotovoltaica.



## **2. A aplicação da estratégia energética europeia**

### **a. Forças Armadas de Espanha**

A estratégia energética para as FFAA espanholas é enquadrada pela política definida pelo governo espanhol, e que corresponde às diretivas europeias apresentadas anteriormente. Organicamente, do Ministério da Defesa faz parte a Direção Geral de Infraestruturas a qual engloba o departamento de Sustentação Ambiental e Eficiência Energética. A este, compete-lhe desenvolver a política ambiental do ministério e dirigir e supervisionar o plano de poupança e eficiência energética

A enquadrar o plano está a Diretiva n.º 56/2011, do Secretário de Estado da Defesa, que afirma que a sustentabilidade está ligada inequivocamente à luta contra as alterações climáticas e à eficiência na utilização dos recursos energéticos. A abordagem ambiental espanhola está centrada no uso eficiente dos recursos, nomeadamente no que diz respeito à gestão da energia e ao impacto da atividade do ministério sobre o meio ambiente, minimizando e reparando os efeitos negativos recorrendo à eficiência energética, à construção sustentável, à eco-eficiência, à conservação, à proteção e, se possível, à recuperação das condições ambientais.

Quanto à eficiência energética e ao uso de energias alternativas e/ou renováveis, fica estabelecido que as FFAA e os Órgãos Autónomos devem incorporar os princípios de conservação e de eficiência energética e de utilização de fontes alternativas de energia, entre os princípios gerais da sua ação e nos seus procedimentos de aquisição. Além disso, devem tomar medidas e ações para atingir as metas (redução de 20% do consumo até 2020), de conservação de energia e de eficiência previstas no plano de eficiência energética nos edifícios da administração geral do Estado espanhol. Procura-se otimizar o consumo de energia usando as fórmulas previstas na legislação espanhola, e que preferencialmente passam por contratos de colaboração entre o setor público e privado, que permitam reduzir o consumo de energia, retribuindo às empresas contratadas com a poupança obtida na fatura elétrica. O alcance dos serviços de auditoria energética, desenvolvimento de projetos, construção e instalação, operação e manutenção, assim como o controlo, medição e acompanhamento por parte das Empresas de Serviços Energéticos, serão adaptados às necessidades específicas das FFAA e dos Órgãos Autónomos (Ministério de Defesa, 2011).





Entre os Ramos das FFAA espanholas, selecionamos a Força Aérea Espanhola (FAE) para ilustrar as medidas adotadas. Dando seguimento à política e diretivas seguidas pelo setor da Defesa, a FAE considerou que o caminho para contribuir para a sustentabilidade ambiental passa por recorrer a tecnologias energeticamente eficientes, pela consciencialização das pessoas e pela disponibilização dos recursos económicos necessários para esta área. Para alcançar a eficiência energética foram considerados os seguintes passos: redução do consumo nas unidades, assegurar os serviços energéticos necessários, manter a qualidade de vida das pessoas e o funcionamento dos sistemas, proteger o meio ambiente, assegurar o reabastecimento que garante a operacionalidade aérea e fomentar comportamentos no pessoal que contribuam para a sustentabilidade do meio ambiente (Bonifácio, 2012, p. 3).

A FAE selecionou 26 unidades para conduzir as ações conducentes à melhoria da eficiência energética, num processo que se iniciou com a realização de diagnósticos energéticos a estas unidades por parte da empresa *Ingenería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.* (ISDEFE). Os custos foram suportados pelo *Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía*, (IDEA) um organismo do Ministério da Economia. Estas auditorias forneceram a informação necessária para analisar o comportamento energético das unidades, a fim de avaliar as potencialidades de poupança de cada uma. A partir destes dados, as ESE estão em condições de considerar a viabilidade da oferta de contratação pública de eficiência energética. Desta forma, e na modalidade de contratos de colaboração público-privados, a FAE pode propor às ESE a gestão energética das unidades, com o objetivo de melhorar e renovar os equipamentos e instalações existentes, garantir a manutenção geral e incorporar energias renováveis.

Consciente da escassez de recursos, a FAE tem vindo a tomar medidas de eficiência energética que passaram pela instalação de painéis solares térmicos para aquecimento de águas quentes sanitárias, pela substituição de caldeiras alimentadas a gasóleo por outras mais eficientes e alimentadas a gás natural. Além disso, tem procedido à instalação de luminárias de baixo consumo, detetores de presença e a regular a utilização de iluminação artificial de acordo com a ocupação funcional dos espaços.

Outro campo de atuação tem sido a formação e consciencialização das pessoas para as quais têm sido realizados cursos em matéria de gestão ambiental e eficiência energética. Para oficiais e pessoal civil equiparado, tem sido ministrado o curso de Auditor-Chefe em Sistemas de Gestão Ambiental, que versa sobre conceitos e normativo aplicável à



eficiência energética, sobre o desenvolvimento das auditorias, sobre a implementação de medidas de poupança, controlo e gestão dos aspetos energéticos de um aquartelamento e sobre recomendações orientadas para o uso eficiente de equipamentos e instalações. É ainda dada formação transversal a todos os militares e civis, com o objetivo de proporcionar o conhecimento necessário para implementar os processos de melhoria do uso da energia, nas mais distintas atividades desenvolvidas, numa unidade milita. (Bonifácio, 2012, pp. 5-7).

### **b. Forças Armadas do Reino Unido**

Em 2010, os gastos em energia do Ministério da Defesa do Reino Unido (MoD UK), foram de 628 milhões de libras, representando 1,6% do orçamento total da Defesa. A volatilidade no mercado de energia expõe significativamente este ministério a aumentos dos custos de energia. O ministério estima que, em 2015, a percentagem do orçamento para consumo energético ronde os 3,9% e que, caso não sejam adotadas medidas de eficiência energética, esse valor poderá atingir os 7% em 2020. Esta constatação implica o recurso a alternativas energéticas que não dependam do consumo de combustíveis fósseis. Alcançar as metas de consumo de energia, mantendo a capacidade operacional é um desafio significativo, ainda mais porque a maioria dos equipamentos existentes ainda estará ao serviço em 2020. Otimizar a utilização do equipamento existente para ser mais eficiente, ou a introdução de eficiência através da inserção de tecnologia, representam as opções mais rentáveis e que podem ser exploradas (Defence Science and Technology, 2012).

O governo britânico estabeleceu, em maio de 2010, o objetivo de redução de 10% nas emissões de emissões de CO<sub>2</sub> num período de 12 meses. O MoD UK liderou essa redução, ultrapassando esse objetivo em 4,8%. Para tal, foram selecionadas 25 instalações, onde os Diretores ou Comandantes foram responsáveis por decidir como atingir o objetivo, como implementar e como comunicar as medidas específicas para cada local. Um programa central desenvolvido pela *Defence Infrastructure Organization* (DIO) definiu as orientações, o aconselhamento e a coordenação de esforços em todo o ministério. Foram realizadas duas jornadas de trabalho envolvendo os responsáveis pelas instalações selecionadas, onde estes partilharam as suas experiências e tomaram conhecimento de boas práticas nesta área. (Government UK, 2011)

Algumas das medidas implementadas foram:



- Ajuste das temperaturas de aquecimento e de arrefecimento, e os tempos em que estes estão disponíveis;
- Redução da iluminação desnecessária - interior e exterior;
- Montagem de sensores de luz ativados por movimento;
- Instalação de caldeiras de maior eficiência energética;
- Melhorias de isolamento em edifícios;
- Redução do número de elevadores em ação, em zonas menos utilizadas;
- Colocação de temporizadores em caldeiras de água quente, que as desligam quando não estão em uso;
- Remoção de equipamentos elétricos pessoais, como ventiladores de mesa e aquecedores;
- Substituição de lâmpadas existentes, por outras de poupança de energia;
- Desligar equipamentos em de férias e ao fim de semana.

A contribuição das pessoas foi vital, com a mensagem a ser difundida em todos os locais, utilizando o correio eletrónico, os expositores, os quadros de avisos e os cartazes, bem como artigos em boletins a explicar como cada um se poderia envolver. Foi necessário esclarecer a necessidade de desligar luzes, elevadores e máquinas de venda automática, durante a noite. Os contributos das pessoas revelaram-se através de medidas como:

- Desligar os monitores no final do dia ou quando afastados das suas mesas durante períodos de tempo longos;
- Desligar luzes, impressoras e faxes, ao fim do dia;
- Imprimir apenas quando necessário e nas duas faces;
- Responder positivamente às mudanças de poupança de energia, tais como mudanças nos controlos de temperatura.

### **c. Cidade de Évora**

Apresentamos, de seguida, um caso de estudo: a cidade de Évora. A escolha assenta, em primeiro lugar, no Plano de Ação para a Energia Sustentável implementado pela Câmara Municipal de Évora (CME) e, em segundo, o facto de esta cidade ter constituído a experiência piloto na execução do programa InovCity. Quaisquer destes programas contêm em si indicadores que podem ser extrapolados para outras organizações.



### (1) Plano de Ação para a Energia Sustentável

O Programa de Ação para a Energia Sustentável (PAES), lançado em 2012, resultou da adesão da cidade ao Pacto dos Autarcas<sup>12</sup>, tem em conta as circunstâncias de contenção financeira e a subida dos custos da energia que obrigam à adoção de medidas que conduzam a consumos energéticos mais eficientes. A redução da fatura energética permitirá libertar recursos para outras áreas de atuação. São abrangidos nesta ação os setores dos edifícios, da iluminação pública, dos transportes e dos resíduos, sendo que no âmbito deste estudo aprofundaremos a apenas a apresentação das medidas respeitantes ao primeiro.

Importa referir que a população abrangida é de 54 mil habitantes, e que os consumos da mesma serviram para estabelecer o ano de referência que, constitui a base de comparação e aferição do processo, permitindo avaliar a eficácia dos resultados do PAES. O cenário de referência foi estabelecido a partir da realização de um inventário das emissões de gases com efeitos de estufa, convertidas em quantidades de energia consumida, conforme espelhado na figura 5.

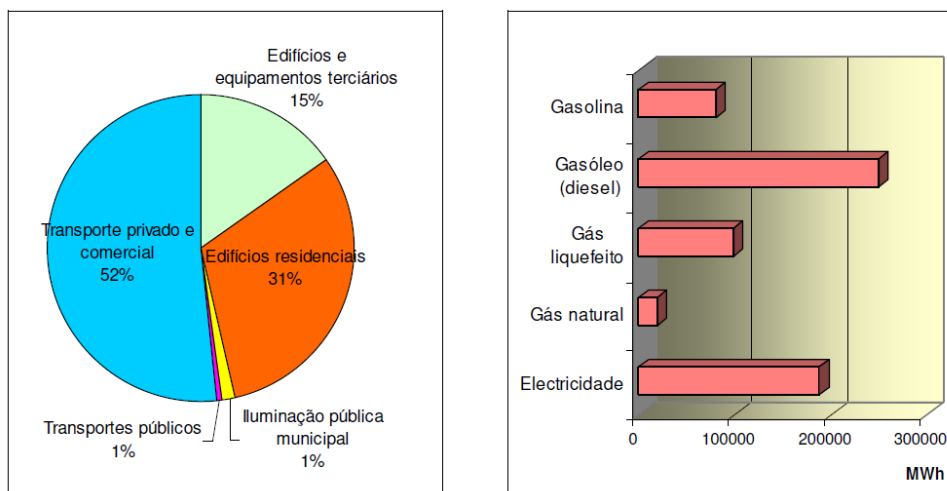


Figura 5 - Consumos energéticos por setor e quantidade de energia consumida no concelho de Évora  
Fonte: (PAES, 2012)

Salientamos que os edifícios municipais ou geridos pelo município se encontram incluídos na categoria Edifícios e equipamentos terciários, e que os seus consumos, em eletricidade, representam cerca de 1% do total do concelho (PAES, 2012, pp. 8-9).

<sup>12</sup> O Pacto de Autarcas é um movimento europeu que envolve as autarquias locais e regionais que voluntariamente se empenham no aumento da eficiência energética e na utilização de fontes de energias renováveis nos respetivos territórios, visando reduzir a redução do CO2 em 20% até 2020. (Pacto de Autarcas, 2012)

O plano refere que a redução dos consumos energéticos, além de contribuir para a diminuição da emissão de gases com efeito de estufa, contribui diretamente para a reafecção dos recursos financeiros do município. Assim, estabelece propostas de ações dirigidas à futura edificação, bem como para os edifícios existentes. Assume-se que as ações de redução de consumos energéticos, nos edifícios existentes, podem implicar custos elevados, com retornos de investimento a longo prazo. Mas, refere também que podem ser adotadas soluções tecnicamente simples e de baixo custo, adaptáveis à generalidade dos edifícios e com retornos de investimento pequenos, ainda que geradoras de menores reduções energéticas.

Considera-se que, 70% dos gastos energéticos em edifícios se destinam aos aparelhos de climatização e que as imperfeições dos edifícios existentes não são solucionáveis apenas recorrendo a sistemas mais eficazes. As deficiências da edificação estão na dificuldade em evitar as trocas indesejadas de calor com o exterior ou com a incapacidade de aproveitamento dos ganhos solares durante o inverno. O edifício energeticamente ideal utiliza soluções de climatização passivas, sem recorrer a gastos de energia. Dispõe de um isolamento otimizado, utiliza eficazmente a ventilação natural para arrefecimento e tira partido da exposição solar para aquecimento. São edifícios em que a solução imaginativa da sua projeção suplanta as necessidades altamente tecnológicas (conforme figura 6).

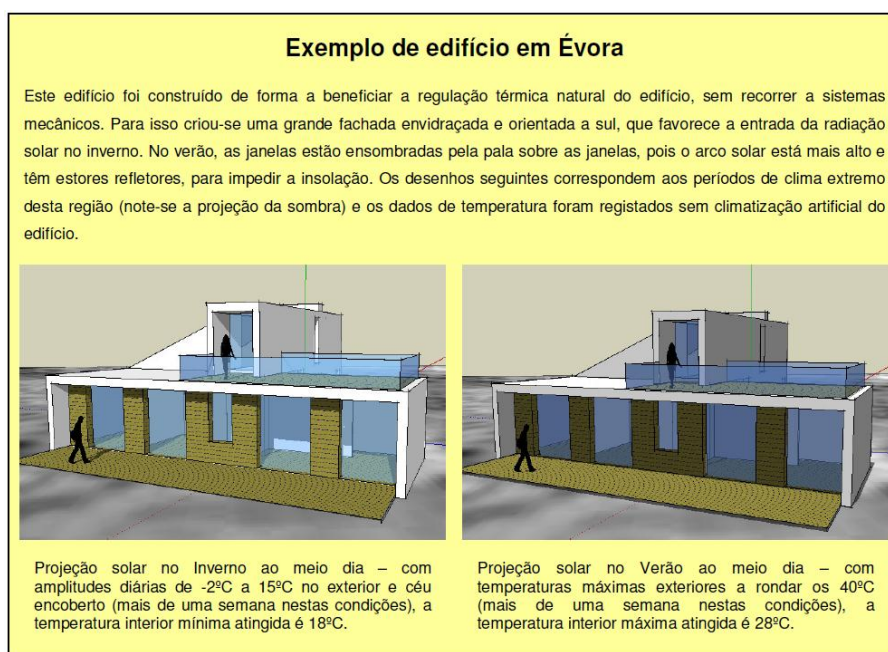


Figura 6 - Exemplo de edifício termicamente sustentável  
Fonte: (PAES, 2012, p. 13)



A procura da eficiência energética dos edifícios da responsabilidade da autarquia é considerada uma prioridade que, para além da redução da fatura, visa constituir-se um exemplo, adotando soluções e divulgando os resultados obtidos. Pretende-se com esta medida produzir um efeito pedagógico junto da população eborense.

São então estabelecidas as medidas para o “Setor Edifícios” que o município pretende adotar, conforme, tabela abaixo exposta:

**Tabela 1 – PAES: Medidas para redução de emissões em edifícios**  
Fonte: Adaptado de (PAES, 2012, p. 17)

Medidas	Ação
Planeamento urbano e regulamentação	Promover a edificação de baixo consumo energético, garantindo o “direito ao sol” e criando condições para a utilização de soluções bioclimáticas, como amplas fachadas orientadas a sul, grandes superfícies vidradas, coberturas com vegetação ou arborizações nos arruamentos.
	Facilitar as remodelações de edifícios e a instalação de equipamentos que beneficiem a eficiência energética dos edifícios, retirando obstáculos quer ao nível da regulamentação, quer ao nível da obtenção de autorização de trabalhos.
	Adotar critérios mínimos de eficiência energética para novas construções.
	Estabelecer uma percentagem mínima de aproveitamento de energias renováveis relativamente àquela consumida pelo edifício (em especial em edifícios públicos).
Incentivos financeiros	Criar incentivos financeiros para o uso de materiais de construção termicamente mais eficientes, como por exemplo a isenção ou redução do IMI.
Informação / Sensibilização	Sensibilização das partes interessadas (arquitetos, construtores, cidadãos) da importância da eficiência energética dos edifícios, divulgando casos de sucesso e argumentos motivantes.
	Informar a população sobre a importância e benefícios de comportamentos de substituição de equipamentos que promovam a redução de consumo energético (iluminação, eletrodomésticos, climatização, etc).
	Informar sobre os recursos disponíveis: onde está a informação, quais as medidas prioritárias, quem pode aconselhar, quanto custa, como podem os proprietários fazer o próprio trabalho, quais as ferramentas necessárias, onde se podem comprar materiais, quais as ajudas financeiras disponíveis...
	Informar e estimular a comunidade escolar para a importância da eficiência energética, incutindo na comunidade escolar hábitos de monitorização e de contenção de consumo energético
	Informar sobre possibilidades de geração de energia e promover a geração de energia localmente

O município pretende implementar, no âmbito da gestão do seu património, as seguintes ações:

**Tabela 2 - Ações de eficiência energética a adotar pela CME**  
Fonte: (PAES, 2012, p. 20)

Categoria	Ação	Pertinência	Viabilidade	Observações
<b>Edifícios existentes</b>				
Iluminação	Instalar temporizadores ou corte manual da iluminação fora da hora de serviço	3	3	
Computadores	Apagar disjuntores dos circuitos dos PC e impressoras fora da hora de serviço, para eliminar consumos energéticos de aparelhos desligados.	2	2	Estima-se que aplicando esta ação a 400 computadores e 50 impressoras, se obtém uma redução de emissões de CO <sub>2</sub> de 4,1 t/ano e uma poupança de 1.375€/ano
	Desligar o PC na hora de almoço	2	2	Estima-se que aplicando esta ação a 400 computadores, se obtém uma redução de emissões de CO <sub>2</sub> de 4,3 t/ano e uma poupança de 1.960€/ano
	Estipular/reduzir tempos de espera para os monitores estarem em adormecimento	2	3	
	Virtualização de sistemas informáticos	3	1	Esta ação traduz-se na redução da quantidade de computadores para os mesmos postos de trabalho
Janelas	Controlo da insolação da superfície vidrada dos edifícios	3	2	Instalação de dispositivos opacos tipo estores, lonas ou palas devidamente dimensionadas em janelas do quadrante sul e claraboias.
	Eliminar infiltrações de ar com calafetagem nas frinchas	3	3	A poupança de energia com climatização poderá atingir os 20%. O investimento em fita isoladora pode ser amortizado no primeiro ano
	Substituir janelas por modelos eficientes	3	1	A redução da transmissividade térmica em troca de vidros simples por vidros duplos ou triplos pode chegar a 85%.





## A autossustentação energética das unidades militares

Aquecimento / Arrefecimento	Limitação de temperaturas máxima e mínima de conforto nos aparelhos de climatização (verão min. 23°C, inverno max. 24°C)	3	3	Temperaturas de conforto para condições médias de humidade em Évora.
	Apagar disjuntores dos aparelhos de climatização fora da hora de serviço	2	2	
	Instalação de tela sobre plano de água da piscina de água quente	3	2	Uma piscina aquecida perde 70% da energia através da evaporação. Estima-se que esta medida proporcione uma redução da emissão de CO <sub>2</sub> em 14 t/ano e uma poupança de 3.960€/ano
Fornecimento de energia	Desativação de contratos sem utilização pela CME e otimização dos contratos de energia de acordo com os perfis de consumo de eletricidade	3	3	De acordo com um estudo encomendado à ARECBA, e admitindo um cenário desvantajoso (80% do apurado nesse estudo), é possível poupar com esta ação 5.700€/ano.
	Instalação de sistemas de monitorização do consumo de eletricidade	2	1	
Geração de energia	Instalação de painéis solares térmicos nos edifícios onde o consumo para o aquecimento de água é significativo	3	1	
	Disponibilizar as coberturas dos edifícios municipais (incluindo escolas) para investidores privados instalarem sistemas fotovoltaicos	1	2	A ação poderá ser concretizada através de um contrato de uso da cobertura e instalação por pessoas individuais ou através da criação de um fundo, do qual o investidor privado adquire parte e o município, enquanto gestor, assegura as instalações
Monitorização	Monitorização de consumos e classificação energética de cada edifício/equipamento	3	3	
<b>Frota</b>				
Renovação e manutenção	Substituição de viaturas motorizadas por modelos mais eficientes	3	1	
	Otimização do funcionamento dos veículos para minimização dos consumos (manutenção mecânica, pressão e escolha dos pneus)	2	2	Pressão demasiado baixa pode aumentar o consumo 2 a 10%; mecânica desafinada pode aumentar o consumo 4 a 40%
Monitorização	Monitorização dos consumos individuais das viaturas	2	3	Esta ação permite detetar consumos anómalos das viaturas.
<b>Atividade municipal</b>				
Aquisições	Assegurar que nos processos de aquisição de equipamentos há critérios de consumo energético	3	3	
	Substituir equipamentos por modelos/soluções energeticamente eficientes	3	1	
	Promoção de compras conjuntas – a aquisição de máquinas mais eficientes com custos elevados por unidade, motivados por não haver procura em grande escala, pode ser feita em associação com outras entidades	1	3	Este modo de aquisição permite redução de custos de aquisição e administrativos e a partilha de conhecimento entre instituições
	Compra de energia verde	1	1	Esta aquisição garante ao comprador que as fontes utilizadas para a produção da energia são exclusivamente renováveis, significando um incentivo à abolição de recurso às fontes de combustíveis fósseis.
Comportamentos	Incentivar os funcionários a adotar hábitos de eficiência energética, quer na elaboração e realização de projetos/iniciativas, quer no próprio local de trabalho	3	3	
	Assegurar que os utilizadores dos edifícios conhecem os comportamentos que tornam esses edifícios mais eficientes energeticamente	3	3	

Nota: Pertinência: 1-menos pertinente, 3-mais pertinente; Viabilidade: 1-menos viável, 3-mais viável

Dando cumprimento ao previsto no Pacto dos Autarcas, deverão ser elaborados relatórios bianuais que atualizem o inventário das emissões de gases com efeito de estufa, que forneçam informação quantitativa e qualitativa das medidas implementadas e seus resultados no consumo de energia e, ainda, apresentem a análise do progresso e identificação de medidas corretivas e preventivas. Para tal, é requerida a existência de uma equipa técnica responsável pela monitorização e implementação do plano.

O cenário de evolução estimado considera que as ações preconizadas terão efeitos diferentes ao longo dos tempos, sendo que as medidas referentes a alteração de comportamentos e aos baixos investimentos terão impactos muito rápidos. Contudo, as ações relacionadas com o planeamento urbano, por exemplo, terão melhores resultados efetivos no longo prazo.

Por fim, são apresentados nominalmente determinados programas nacionais e da UE que se podem constituir como fontes de financiamento para algumas das ações a desenvolver no âmbito do PAES.



**Tabela 3** - Fontes de financiamento para a eficiência energética

Programa / Fundo	Entidades / Legislação	Objetivo
<b>ELENA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comissão Europeia</li><li>• Banco Europeu de Investimento</li></ul>	Cobrir investimentos em energia sustentável
<b>ENERGIA INTELIGENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comissão Europeia</li></ul>	Impulsionar a implementação de soluções para energias limpas e sustentáveis
<b>JESSICA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comissão Europeia</li><li>• Banco Europeu de Investimento</li><li>• Conselho do Banco de Desenvolvimento Europeu</li></ul>	Subvencionar investimentos com retorno no âmbito do desenvolvimento sustentável
<b>LIFE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• UE</li></ul>	Suportar investimentos em ambiente e conservação da natureza
<b>GERE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ADENE</li></ul>	Comparticipa a fundo perdido (40% a 70%) os custos de aquisição de equipamento energeticamente eficiente
<b>FEE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• PNEE</li></ul>	Financiar medidas que contribuam para a eficiência energética

### (2) Programa InovGrid

Évora foi a primeira cidade portuguesa a receber o projeto-piloto do InovGrid<sup>13</sup>, que recebeu nesta cidade a designação de InocCity, e que a Comissão Europeia selecionou como um estudo de caso, de entre mais de 260 projetos a nível europeu. Este projeto tem o objetivo de dotar a rede elétrica de equipamentos inteligentes. Estes destinam-se a potenciar os pilares do desenvolvimento sustentável e que são: a eficiência energética, a microprodução e a mobilidade elétrica. Com estes dispositivos é possível, em tempo real, obter dados sobre o consumo de eletricidade, ativar remotamente serviços, como alterações tarifárias e potência contratada, e detetar avarias na alimentação de forma automática (EDP, 2012, p. 25).

A rede inteligente de energia potencia o volume de energia, que qualquer utilizador da rede produz domesticamente, e permite a maximização da produção disponível, ao conseguir adaptar as condições técnicas de exploração da rede em função dessa produção.

<sup>13</sup> “O InovGrid é um projeto inovador que dota a rede elétrica de informação e equipamentos inteligentes capazes de automatizar a gestão da energia, melhorando assim a qualidade do serviço - diminuem os custos, e a eficiência energética e a sustentabilidade ambiental crescem”. (EDPDistribuição, 2013)





Serão permanentemente disponibilizados ao consumidor/produtor um conjunto de serviços e planos de preços ajustados a seu perfil de consumo. A gestão energética torna-se mais eficiente, pois poderá consultar-se *on-line* o balanço entre o consumo e a produção, percebendo-se com precisão quando se é consumidor ou produtor.

A rede inteligente funciona com inúmeros sensores instalados ao longo da sua extensão. Com estes dispositivos será possível controlar, ao instante, o estado de toda a rede, balancear cargas e prevenir avarias antes que elas aconteçam. Conforme se pode ler no sítio do programa - InovCity “a rede reage de imediato às ações dos consumidores e produtores quando eles, por exemplo, injetam energia na rede ou solicitam um aumento de potência. Graças a este autocontrolo inteligente, é possível, em caso de avaria, configurar a rede de forma expedita, redirecionando os fluxos de energia e garantindo o fornecimento de energia elétrica sem interrupções”. Segundo o mesmo sítio “a rede inteligente de energia apresenta vantagens para todos, do consumidor, que passa agora também a poder ser produtor, ao País no seu todo, passando pelo comercializador, pelo distribuidor e pelo mercado” (InovCity, 2010).

Para tal, será necessário instalar uma *Energy Box* (EB) (figura 7).



Figura 7- Energy Box  
Fonte: (EDP, 2012, p. 31)

A EB substitui o contador tradicional e permite alterar a potência ou o tarifário remotamente. Garante que o valor constante da fatura mensal é real e reflete o consumo à data da emissão, disponibilizando sempre informações essenciais para uma gestão energética mais eficiente, uma vez que permite a monitorização do consumo. Pode ser utilizada para adaptar, em cada momento, a potência contratada, em função do perfil de consumo.



O programa InovGrid tem ainda como objetivo permitir aos consumidores saberem exatamente onde consomem energia, possibilitando-lhes adaptar os seus gastos às horas em que a energia tem um custo inferior. Permite também, com base na telegestão, a interação com a rede e a deteção de avarias.

De acordo com Carlos Pimenta, com este projeto em “um ano conseguiram-se poupanças significativas de eletricidade, sem substituírem equipamentos, apenas mudando hábitos de consumo. Sem investimento nenhum, as poupanças em escritórios chegaram aos 15%, e nas casas de habitação ficaram entre os 3% e os 5%, apenas com mudanças de comportamentos. Com o computador instalado foi possível, através de uma leitura gráfica simples de se fazer, saber que se está a gastar a mais e que está a ficar caro, e alertar para a necessidade alterar comportamentos” (Pimenta, 2013).



### **3. Aplicação da estratégia energética nas Forças Armadas Portuguesas**

Antes de procurar uma solução que conduza à diminuição da fatura da energia mantendo o mesmo desempenho das unidades das FFAA, há que primeiro procurar perceber-se de que forma se está a consumir. Como afirmou o Major-General Grave Pereira “um dos objetivos da política ambiental do MDN é a otimização dos recursos energéticos disponibilizados às unidades militares, o que quando atingido será um sucesso, sendo que nesta altura ainda não atingimos esse estado” (Pereira, 2013), refere ainda que as FFAA devem dar passos pequenos e consolidá-los, antes de partir para outras soluções mais ambiciosas, e que a autossustentação “é uma utopia para a qual devemos ansiar a longo prazo” (Pereira, 2013). Nesse sentido, têm já sido feitas algumas auditorias energéticas a unidades militares, visando compreender o perfil de consumo das mesmas para que se possa intervir, otimizando os recursos disponibilizados.

Como afirmou Carlos Pimenta “na energia, uma estratégia de sustentabilidade baseia-se, em primeiro lugar, na sua utilização no aumento da eficiência. Eu, no aumento da eficiência, tenho de atacar primeiro aquilo que é mais óbvio e mais barato de atacar. É puro bom senso, que isso é muitas vezes o calor e o frio de baixa temperatura. O problema não tem solução colocando apenas mais energia. Uma casa mal isolada, com vidros simples, com um teto que perde 50% do calor, é como um balde que está roto e que se quer encher com uma mangueira ou com um outro balde. Antes de responder com energia à casa há que perceber como é que ela está construída” (Pimenta, 2013).

Assim, no âmbito deste estudo, selecionamos a auditoria energética realizada às instalações do Quartel da Cavalaria da Brigada Mecanizada, referido no documento como Regimento de Cavalaria 4 (RC 4), por ser uma estrutura de dimensão regimental. Este diagnóstico facultado pela DGAIED foi elaborado pela empresa “i-sete – Inovação, Soluções Económicas e Tecnologias Ecológicas” a edifícios de todo o Campo Militar de Santa Margarida.

Com este estudo foram analisadas as condições de utilização de energia na sua vertente elétrica e térmica, avaliando-se quais as formas de energia consumidas, quantificando-as e comparando os valores obtidos com valores de referência. O estudo identifica, também, os equipamentos ou situações de má utilização de energia. Indica ainda algumas medidas que podem ser adotadas e qual a sua viabilidade económica.



#### **a. Auditoria energética ao Quartel da Cavalaria / Brigada Mecanizada**

O Quartel da Cavalaria (QCav) situa-se no CMSM e é um complexo que compreende uma área coberta de 15.352 metros quadrados (figura 8.), no qual prestam serviço cerca de 40 oficiais, 85 sargentos e 300 praças. Para o estudo foram considerados os seguintes horários de utilização dos edifícios, por parte dos utentes: para os edifícios de alojamentos o período das 17H00 às 08H00; para os edifícios administrativos ou de serviços o período das 08H30 às 17H00; e para os edifícios das messes e cozinhas o período das 06H30 às 21H30.



Figura 8- Quartel da Cavalaria/CMSM  
Fonte: maps.google.pt

Dos 46 edifícios que constituem o aquartelamento foram estudados 16, que incluem três categorias: alojamentos, administrativos e messes ou salas.

Os consumos energéticos e respetivos custos para o QCav, deduzidos a partir da percentagem correspondente da faturação do CMSM nos 12 meses do ano de 2009, são apresentados na tabela seguinte. A parcela correspondente é de 16 % no caso da eletricidade e de 15% no caso do Gás de Petróleo Liquefeito (GPL). Os consumos energéticos (GJ) são expressos e apresentados em toneladas equivalentes ao petróleo (tep).



**Tabela 4-** Consumo e custos de energia do QCav/CMSM  
Fonte: Adaptado de (i-sete, 2010 a, p. 11)

	Forma de energia	ENERGIA						CUSTOS			
		UNID	Quant.	GJ	%	tep	%	Preço/Unid	Custo/Ano	%	€/GJ
CMSM	Eletricidade	kWh	4478071	16121	69	1299	88	0,073	327.681,09 €	77	20,33
	GPL	ton	156	7362	31	176	12	646,036	100.556,21 €	23	13,66
QCav	Eletricidade	kWh	716491	2579	69	<b>208</b>	88	0,073	<b>52.303,84 €</b>	77	20,33
	GPL	ton	23	1104	31	<b>26</b>	12	646,036	<b>14.858,83 €</b>	23	13,66
Total QCav		-	-	3683	100	<b>234</b>	100	-	<b>67.162,67 €</b>	100	-

Verificamos que o QCav terá consumido um total de 234 tep, dos quais 208 em eletricidade e 26 em GPL, o que corresponde a um custo de 67.162,97 euros. A energia foi utilizada na iluminação, na climatização e nos equipamentos existentes no aquartelamento.

Do custo faz parte o gasto em energia elétrica reativa, e que representa cerca de 0,3% do total da fatura do CMSM, o que aplicando ao QCav representa 2.014,88 euros, anualmente. Além disso, importa ainda referir que a potência contratada para o CMSM é muito superior à potência consumida em horas de ponta<sup>14</sup>, o que naturalmente também acontece no QCav.

Para se perceber qual a distribuição do consumo elétrico por áreas, estas foram individualizadas em iluminação, força motriz, águas quentes sanitárias (AQS), aquecimento, cozinhas e outras. A auditoria apresenta para o CMSM as conclusões expostas na seguinte tabela:

**Tabela 5 -** Desagregação dos consumos de energia por setores

Setores	Energia elétrica	GPL	Consumo Total
	%	%	%
<b>Iluminação</b>	17%		12%
<b>Restante Força Motriz</b>	13%		9%
<b>Aquecimento elétrico</b>	65%		45%
<b>AQS</b>		50%	15%
<b>Aquecimento a gás</b>		8%	2%
<b>Cozinhas</b>		35%	11%
<b>Outros</b>	5%	7%	6%

<sup>14</sup> Horas de maior consumo por parte dos utentes.



Ressalta desta tabela a energia consumida no aquecimento elétrico, representando 45% do total. Naturalmente que a estes dados não são alheias as características de construção dos edifícios. O estudo indica que a maioria das construções tem paredes exteriores em tijolos de alvenaria com 20 centímetros, revestidos de reboco de 2 centímetros no interior e no exterior, com uma cobertura exterior inclinada constituída por uma laje aligeirada em tijolo/betão de 20 centímetros e revestimento interior de argamassa de 1,5 centímetros e, além disso, dispõem de vãos envidraçados constituídos por vidro simples, caixilharia em alumínio sem corte térmico.

Os edifícios selecionados e analisados na auditoria no QCav foram os seguintes:

- Edifício 214 – Alojamento de Oficiais
- Edifício 215 – Alojamento de Oficiais
- Edifício 216 – Alojamento de Oficiais
- Edifício 217 – Messe de Oficiais
- Edifício 224 – Alojamento Sargentos
- Edifício 225 – Alojamento Sargentos
- Edifício 226 – Alojamento de Sargentos
- Edifício 230 – Gabinetes
- Edifício 239 – Alojamento de Praças
- Edifício 240 – Bar e Sala de Praças
- Edifício 242 – Alojamento
- Edifício 244 – Alojamento de Praças
- Edifício 245 – Cozinha
- Edifício 246 – Comando
- Edifício 276 – Messe de Sargentos
- Edifício 224A – Alojamento de Sargentos



Apresentando a seguinte disposição:

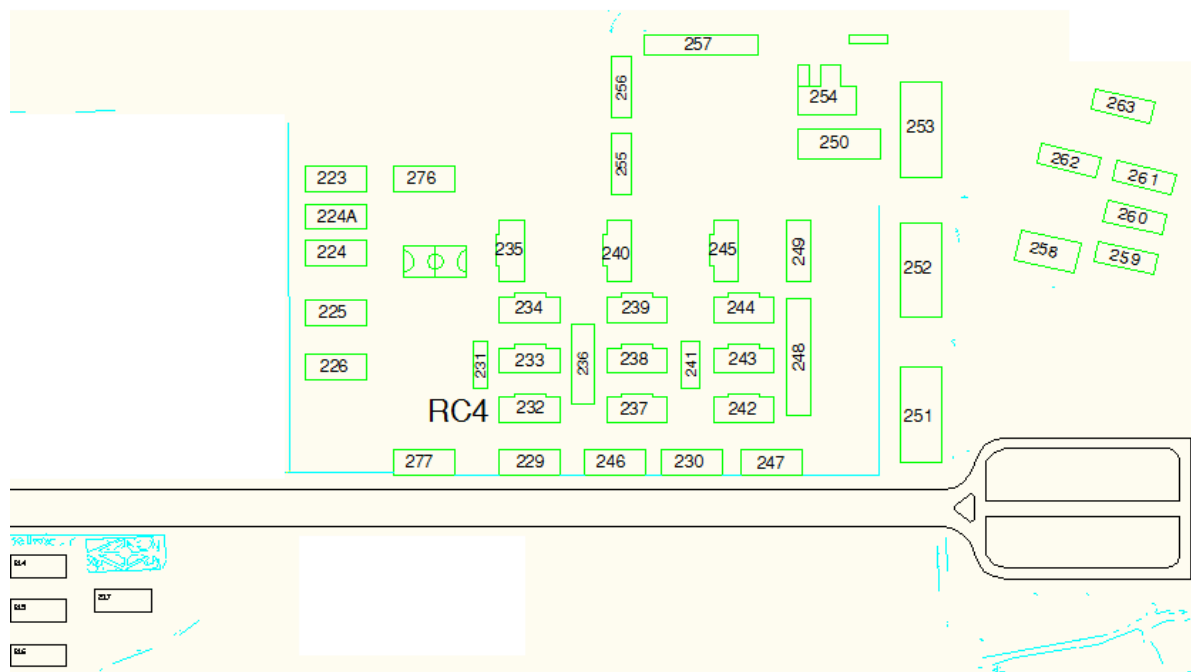


Figura 9- Planta Qcav/CMSM

Fonte: (i-sete, 2010 b)

As conclusões, e apesar das diferentes utilizações de cada tipologia de edifício, apresentam alguns resultados semelhantes. A iluminação assenta em armaduras equipadas com lâmpadas fluorescentes tubulares em balastros ferro magnéticos, existindo também lâmpadas incandescentes. No que diz respeito à utilização da iluminação, no exterior existem relógios temporizadores, que contudo não estão ajustados com a existência da luz natural o que provoca gastos desnecessários. Além disso, a inexistência de sensores em instalações sanitárias e locais de passagem, conduz também a eventuais custos que poderiam ser evitados. Outro aspeto comum a todos os edifícios é a inexistência de equipamentos de contagem de energia, em cada um deles.

Em termos de desagregação dos consumos elétricos no Edifício de Comando, por exemplo, destaca-se que cerca de 40% da energia é consumida em climatização, 24% em iluminação interior e 21% em equipamentos informáticos (figura 10.).

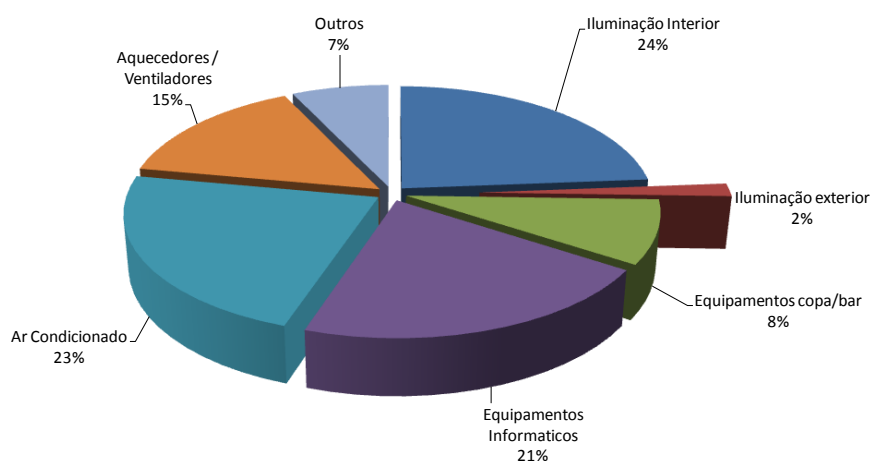


Figura 10 - Desagregação de consumos elétricos - Edifício de Comando QCav/CMSM  
Fonte: (i-sete, 2010 b, p. 32)

Já no caso do edifício da cozinha, onde são confeccionadas refeições para cerca de 500 utentes, os consumos são diferentes uma vez que aproximadamente 56% do consumo de eletricidade é resultante da utilização dos equipamentos deste tipo de instalação. Já quanto ao GPL, esta instalação apresentou problemas de manutenção do esquentador, o que diminui para cerca de 85% o rendimento da caldeira (figura 11.).

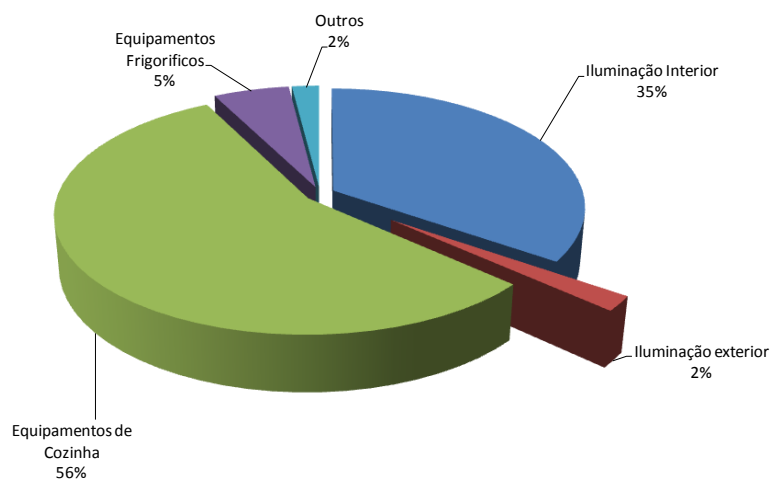


Figura 11 - Desagregação de consumos elétricos - Cozinha QCav/CMSM  
Fonte: (i-sete, 2010 b, p. 64)





Nos edifícios de alojamentos o consumo de eletricidade é contudo diferente, uma vez que aproximadamente 70% representa a utilização de aquecedores ou de termoventiladores (figura 12.).

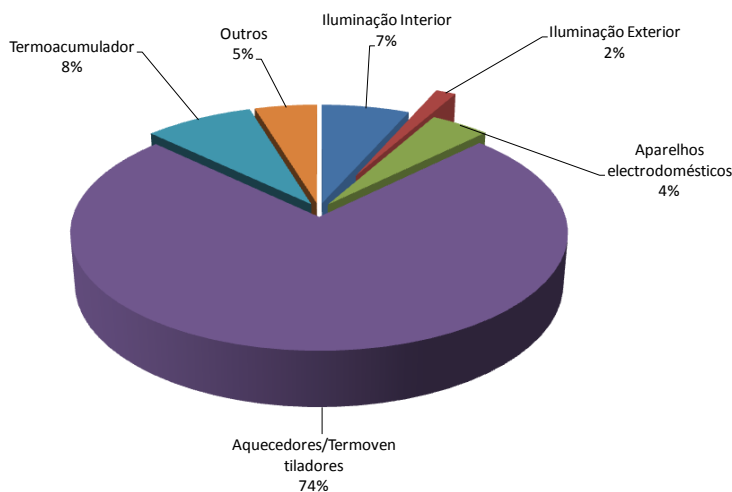


Figura 12 - Desagregação de consumos elétricos - Alojamento de Sargentos QCav/CMSM  
Fonte: (i-sete, 2010 b, p. 81)

O relatório da auditoria refere, ainda, e por diversas vezes, que uma das dificuldades na racionalização do consumo de energia se prende com a dificuldade em alterar os comportamentos dos utentes, no sentido destes contribuírem para o alcançar da eficiência energética.

### **b. Uma solução para o QCav/CMSM**

Com o diagnóstico efetuado apresentamos, de seguida, um modelo de eficiência energética para esta unidade, e que poderá ser replicado em outras unidades das FFAA. Pretende-se integrar as medidas de intervenção física (substituição de equipamentos e reconversão de instalações) com medidas de alteração de comportamentos. O objetivo é racionalizar a utilização da energia necessária ao normal funcionamento da unidade, procurando alcançar a eficiência, tendo como fundo a situação económica atual e a previsão de possível redução de recursos nos próximos anos. Este processo visa complementar, e não substituir ou sobrepor-se, ao programa ECO.AP, sobretudo atuando junto das pessoas, dos seus comportamentos e atitudes no que concerne à utilização da energia.



Na base para a elaboração desta proposta de solução estão medidas adotadas pelas FFAA espanholas e britânicas, bem como o exemplo da CME, e que procuram responder às determinações da diretiva ambiental do MDN.

Para atingir o desidrato de que as medidas sugeridas ao serem adotadas se traduzam em resultados efetivos, é necessário o envolvimento de toda a estrutura, desde o comando às bases, incluindo todos os militares e funcionários civis. Para tal, impõe-se a elaboração de uma carta de compromissos que possa ser reconhecida, aceite e colocada em prática por todos. Esta carta irá espelhar a política de eficiência energética a seguir, expondo claramente os objetivos, mensurando-os e definindo a forma de comunicação dos resultados, interna e externamente.

As soluções técnicas serão expostas de forma sucinta, apresentando-se a poupança prevista bem como o período de reembolso estimado.

As áreas prioritárias de intervenção serão as que maiores consumos provocam, ou seja, no caso dos edifícios de alojamentos os aquecedores e termoventiladores, na cozinha os equipamentos, e nos edifícios administrativos e de comando os equipamentos informáticos e de ar condicionado. As intervenções, visando a Utilização Racional de Energia (URE), serão divididas em três categorias: curto, médio e longo prazo, subdivididas cada uma delas em três eixos de atuação: o eixo dos comportamentos, o eixo dos equipamentos e o eixo dos processos. No primeiro, procura-se atuar sobre o sistema cognitivo de todos os elementos da estrutura, alterando as atitudes e influenciando a maneira de estar perante as questões da racionalização e da eficiência energética. No segundo eixo, o dos equipamentos, pretende-se levar a um uso mais eficiente dos equipamentos existentes, incluindo a sua manutenção e procurar progressivamente adaptá-los, ou se possível, substituí-los por soluções mais eficientes. Quanto aos processos, procuram estabelecer-se procedimentos e normativos que progressivamente sejam incorporados na gestão e funcionamento da unidade.

### (1) Medidas a adotar

As intervenções de curto prazo pressupõem um investimento residual e procuram alcançar, no prazo de um ano, uma redução de 10% no consumo energético (valor de referência apontado pelo Eng.º Carlos Pimenta para o setor público português). As medidas a adotar são:



### Comportamentos:

- Desligar os disjuntores dos circuitos dos equipamentos informáticos, no final do horário de trabalho – responsabilidade dos elementos de serviço diário da unidade;
- Desligar os computadores nas horas de almoço – responsabilidade dos utilizadores;
- Definir os tempos de espera para os monitores em 10 minutos – responsabilidade dos serviços informáticos;
- Desligar as luzes, impressoras e restante equipamento, no final do dia – responsabilidade dos utentes com supervisão dos elementos de serviço diário da unidade;
- Impressões apenas quando necessário – responsabilidade dos utilizadores;
- Limitação das temperaturas de climatização máximas e mínimas – responsabilidade da secção de logística, através da unidade de apoio de serviços;
- Redução do uso de equipamentos pessoais de aquecimento e arrefecimento – responsabilidade dos utentes, com supervisão das chefias;
- Formação e acompanhamento dos comportamentos com o objetivo de proporcionar o conhecimento necessário para implementar os processos de eficiência energética e seus benefícios para a unidade, a comunidade local e o país, envolvendo e comprometendo todos os utentes da estrutura – responsabilidade do comando da unidade em articulação com o GLE;
- Desenvolvimento e implementação de uma estratégia de comunicação interna, com o objetivo de alterar comportamentos e atitudes – responsabilidade do GLE.

### Equipamentos:

- Reprogramação dos temporizadores dos sistemas de iluminação, procurando maximizar a utilização da luz natural – responsabilidade da secção logística;
- Manutenção de caldeiras e esquentadores – responsabilidade da secção logística.

### Processos:

- Implementação de um sistema de gestão de energia, nomeando um GLE. Este deverá ser alguém próximo do topo da cadeia de comando, por forma a poder influenciar quer os comandantes, quer os restantes elementos da unidade.

No que concerne às intervenções de médio prazo, consideramos que estas devem estar implementadas entre um a três anos, e visam alcançar o objetivo de redução de 20%, conforme previsto na estratégia da UE. Estas intervenções pressupõem a inscrição nos



Planos de Atividades da Unidade, por forma a assegurar o seu financiamento, devendo ser equacionada a plurianualidade da sua duração. As medidas a adotar são:

### Comportamentos:

- Manutenção das ações de formação para todos os utentes, semestralmente, com uma duração de 2 horas – responsabilidade do comando em articulação com o GLE;
- Manutenção da comunicação interna, visando o comprometimento com as medidas – responsabilidade do GLE.

### Equipamentos:

- Montagem de sensores de luz ativados por movimento em instalações sanitárias e corredores – responsabilidade da secção logística;
- Colocação de temporizadores em caldeiras – responsabilidade da secção logística;
- Substituição dos balastros ferro magnéticos por balastros eletrónicos – responsabilidade da secção logística;
- Instalação de equipamentos de contagem e gestão tipo EB em cada edifício – responsabilidade da secção logística;
- Substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas, de baixo consumo – responsabilidade da secção logística;
- Eliminação de infiltrações de ar com calafetagem das frinchas – responsabilidade da unidade de apoio de serviços.

### Processos:

- Gestão informática da rede, adaptando o consumo à utilização dos edifícios – responsabilidade do GLE.

Já quanto às medidas a implementar a longo prazo, que podem ultrapassar os três anos, e que procuram aumentar a eficiência energética para os 30%, alcançando a meta estabelecida pelo atual governo, elas são:

### Comportamentos:

- Manutenção das ações de formação tendo em conta as rotações normais de utentes – responsabilidade do comando em articulação com o GLE.

### Equipamentos:

- Assegurar critérios de eficiência energética aquando da compra de novos equipamentos e substituição dos atuais – responsabilidade do comando em articulação com o GLE e a secção de logística;



- Instalação de painéis solares térmicos e fotovoltaicos – responsabilidade do comando em articulação com o GLE e a secção de logística;
- Aplicação de túneis de luz natural<sup>15</sup> que visam a substituição do recurso a luz artificial durante o dia – responsabilidade do comando em articulação com o GLE e a secção de logística;



Figura 13 - Túnel de luz solar  
Fonte: (Velux, 2013)

- Aplicação de sistemas de iluminação de leds – responsabilidade do comando em articulação com o GLE e a secção de logística;
- Substituição de caixilharias e envidraçados – responsabilidade do comando em articulação a secção de logística;
- Controlo da insulação da superfície vidrada dos edifícios, instalando dispositivos de opacos tipo estores, lonas ou palas em janelas do quadrante sul – responsabilidade do comando em articulação com o GLE e a secção de logística.

### Processos:

- Manutenção da gestão da rede – responsabilidade do GLE.

### (2) Viabilidade das medidas propostas

Quanto à viabilidade económica destas medidas, no caso do QCav, pode referir-se que elas representarão poupanças significativas no consumo e consequentemente no custo. No caso da racionalização dos equipamentos de aquecimento e ar condicionado, pode significar uma **redução de 54.352,00 quilowatt /ano**, o que a valores de 2009 significa uma **poupança de 3.980,84€/ano**. A reprogramação da iluminação exterior poderá **reduzir**

---

<sup>15</sup> Sistema que permite transportar a luz natural para o interior dos edifícios.



o consumo em **2.785,24 quilowatt /ano** o que corresponde uma **diminuição de 203,32€/ano**. Já a gestão de consumos pode reduzir os consumos dos edifícios em 3%, significando para este caso uma **redução de 1.027,77€/ano** (i-sete, 2010 b, pp. 205-207).

No caso das lâmpadas, uma lâmpada tradicional de 60 watts, que tem um custo de aproximadamente 1,2 euros, proporciona a mesma luz que uma lâmpada fluorescente compacta de 11 watts, e que custa cerca de 7 euros. Contudo, no tempo de vida útil desta última, a poupança aproximar-se-á dos 58 euros (Guia de Eficiência Energética, 2012, p. 41).

Com estas medidas podemos verificar que a eficiência energética se traduz numa redução significativa dos custos de manutenção e operação da unidade.

As medidas de economia energética aplicadas e o investimento necessário, naturalmente terão um período de reembolso que é variável, conforme se apresenta:

**Tabela 6** - Quadro resumo de medidas propostas para o QCav  
Fonte: (i-sete, 2010 b, p. 208)

Medidas		ECONOMIA ENERGÉTICA					INVESTIMENTO	PERÍODO DE REEMBOLSO
Nº	Descrição	Elect (kwh/ano)	GPL (Kwk/ano)	Total (tep)	Euros (€/ano)	Red. ( CO2) (t)	(Euros)	SIMPLES (Anos)
1	Reprogramar Iluminação Exterior	2.785,24		0,81	203,32 €	1,31	0,00 €	0,00
2	Desligar aquecimento e AC	54.532,00		15,81	3.980,84 €	25,63	0,00 €	0,00
3	Redução dos consumos residuais	473,00		0,14	34,53 €	0,22	0,00 €	0,00
4	Colocação de balastros electronicos	12.247,70		3,55	894,08 €	5,76	31.550,00 €	Superior a 10 anos
5	Colocação de sensores nos WC	1.560,00		0,45	113,88 €	0,73	2.400,00 €	Superior a 10 anos
6	Sistema de Gestão de Energia	14.079,00		4,08	1.027,77 €	6,62	9.600,00 €	9,34
7	Afinação e limpeza das caldeiras		5.638,00	0,48	293,18 €	1,28	300,00 €	1,02
<b>Total:</b>		<b>85.676,94</b>	<b>5.638,00</b>	<b>25,33</b>	<b>6.547,59 €</b>	<b>41,55</b>	<b>43.850,00 €</b>	<b>7</b>

Nota: Valores de 2009

Também nós pensamos, tal como Carlos Pimenta que “quando se pensa em eficiência ou em energia renovável a primeira coisa que se pensa é no equipamento. Mudar uma lâmpada velha por uma led ou por uma lâmpada económica, mudar um frigorífico velho por um frigorífico triplo AAA. Isso é importante, mas não é o mais importante. O mais importante é o comportamento e a maneira como os equipamentos se inserem nos processos e no sistema” (Pimenta, 2013).



## Conclusões

A produção e fontes de energia estão entre as principais preocupações dos países desenvolvidos que dependem externamente do seu fornecimento. A escalada dos preços e as preocupações de carácter ambiental obrigam à racionalização e à eficiência da sua utilização. A procura de matérias-primas energéticas, conjuntamente com a água e a alimentação, estarão no centro das prioridades das populações e dos seus governantes.

As conclusões que de seguida se apresentam refletem o processo metodológico seguido. Iniciámos o estudo com a fase de exploração, que permitiu fazer uma rutura com posições parciais sobre a temática, inclusive com preconceitos e falsas aparências o que levou a clarificar a problemática alvo da investigação. Posteriormente, construímos um quadro teórico de referência a partir de doutrina, diretivas, estudos, informação e legislação sobre o tema. A pesquisa em FFAA de países membros da UE e na Administração Pública portuguesa permitiu identificar casos de sucesso, na implementação de projetos de eficiência energética, que serviram como modelo de análise. Com a observação e a análise da situação, numa Unidade portuguesa, foi possível identificar uma solução a implementar, conforme se apresentou. Assim, no primeiro capítulo encontra-se espelhado o enquadramento estratégico energético europeu e nacional e a sua operacionalização, incluindo ações desenvolvidas nas FFAA portuguesas. No segundo, apresentámos os casos das FFAA espanholas e britânicas e o caso da autarquia eborense. Iniciámos o terceiro capítulo com a exposição de um diagnóstico da situação energética do QCav/CMSM, que serviu de base para apresentarmos uma proposta de modelo de eficiência energética, que poderá servir de instalação piloto a replicar nas restantes unidades das FFAA.

Do enquadramento estratégico energético europeu e nacional concluímos que, fruto da dependência energética do exterior, nomeadamente de fontes situadas em regiões de forte instabilidade, a UE definiu uma estratégia para alcançar a energia sustentável e promover a redução da emissão de gases com efeito de estufa. Foi assumida a necessidade de promover a diversificação das fontes de energia e políticas eficazes de eficiência energética. Para que a Europa saia fortalecida da crise em que se encontra, os seus líderes definiram como uma das prioridades o crescimento sustentável, que não comprometa as gerações futuras, promovendo uma economia mais eficiente em termos de utilização dos recursos disponíveis, onde se inclui a energia.

A UE considera que o setor público deve liderar pelo exemplo, com os seus organismos a adotarem medidas e adquirirem equipamentos energeticamente eficientes. As



reduções de consumos devem ser efetivas, com o acompanhamento dos resultados nos Estados-Membro a ser realizado. Esta monitorização dos processos de racionalização visa, se necessário, a fixação de objetivos obrigatórios para os Estados que não estejam a atingir os resultados esperados.

Portugal tem acompanhado a política europeia, ainda mais quando a dependência energética externa (cerca de 80%) é grande, e os recursos endógenos são escassos. O resultado de políticas que privilegiam a utilização das energias renováveis tem diminuído a dependência, mas o aumento da procura e os hábitos de consumo levam a que estas não sejam, ainda, suficientes para garantir a autossustentação energética nacional. Os objetivos fixados na ENE 2020 só serão possíveis de atingir caso exista um efetivo empenhamento e comprometimento nacional. O recurso a projetos inovadores, a redes inteligentes, à otimização dos modelos existentes e, acima de tudo, as alterações comportamentais são uma necessidade.

Para o setor público português foi lançado o programa ECO.AP, cujo objetivo é a redução de 20% do consumo energético até 2020, sendo que o atual governo redefiniu a meta e estabeleceu 30% como o valor a atingir. O programa visa promover a gestão racional dos serviços energéticos e, eventualmente, o recurso à contratação de ESE. Estabelece, ainda, a existência nos organismos públicos de um GLE destinado a dinamizar, promover e verificar as medidas de eficiência energética.

O Ministério da Defesa criou a Diretiva Ambiental onde o objetivo de implementar medidas de eficiência energética está claramente vertido. À DGAIED foi dada a missão de coordenar e regulamentar a execução do PNAEE e do programa ECO.AP, em toda a estrutura do MDN. O desenvolvimento e a implementação do programa têm acontecido com a realização de auditorias energéticas em unidades e órgãos dos três Ramos das FFAA. A ligação à ADENE tem possibilitado a formação dos GLE das FFAA que têm vindo a ser nomeados. As FFAA, ainda que com as reservas expressas pela Marinha, estão a dar passos na implementação do programa ECO.AP e na implementação da DADN, e têm desenvolvido algumas medidas tendentes a reduzir a fatura energética, conforme se apresentou no primeiro capítulo. Estas constatações validam a Hipótese 1, uma vez que existe um acompanhamento por parte do MDN das políticas previstas nos vários planos nacionais, sendo inclusive este ministério apontado, por parte dos responsáveis da ADENE, como exemplo no seio da administração pública.





Da análise das medidas adotadas pelas FFAA espanholas, destacam-se as seguintes conclusões: estas estão enquadradas numa diretiva do Secretário de Defesa que defende que a proteção ambiental e dos recursos naturais passam pelo reforço da eficiência energética, sendo que devem conduzir a uma redução de 20% do consumo até 2020. O recurso a parcerias público-privadas com empresas de serviços energéticos que desenvolvam projetos, construção, instalação, operação e manutenção de sistemas de distribuição e gestão de energia, e que serão retribuídas na razão das poupanças que consigam operar, está também previsto pelas autoridades espanholas. Em termos práticos, nas FFAA de Espanha, apresentou-se o caso da FAE, onde, partindo de auditorias energéticas, se recorreu a tecnologias mais eficientes (e.g. caldeiras alimentadas gás natural em detrimento de caldeiras alimentadas a gasóleo, painéis solares para aquecimento de águas sanitárias, etc.), e promoveu a formação e a consciencialização das pessoas que integram a sua estrutura, com o objetivo de proporcionar o conhecimento necessário sobre esta temática.

As FFAA britânicas, conscientes dos gastos em energia e com a previsibilidade de aumento dos mesmos, definiram metas claras de redução dos consumos, como por exemplo, a redução de 10% durante o ano de 2010. Este valor, aparentemente ambicioso, foi ultrapassado com a implementação de medidas assentes na mudança de comportamentos e em investimentos residuais. O facto de os comandantes das unidades selecionadas para implementar as medidas se terem reunido em jornadas de trabalho, onde debateram entre si as soluções, contribuiu para o elencar das medidas a adotar e para o próprio comprometimento de cada um deles.

Quanto à cidade de Évora, as conclusões dividem-se em dois subgrupos: as referentes às medidas adotadas pela CME e as referentes ao projeto InovGrid. Quanto às primeiras, e resultado da adesão ao Pacto dos Autarcas, foi elaborado o PAES que visa atingir a eficiência energética recorrendo a ações que atuam essencialmente sobre os comportamentos dos utilizadores e gestores de equipamentos existentes e apontam para a adoção de soluções existentes no mercado, como é o caso da instalação de painéis solares. Um aspeto que ressalta deste plano é a obrigatoriedade de realização de relatórios com informação qualitativa e quantitativa dos resultados o que permite acompanhar a evolução do processo. No que respeita ao projeto InovGrid, este permite dotar a rede de equipamentos inteligentes, que possibilitem a gestão através da monitorização do consumo, e adaptar os gastos às horas em que a energia é mais barata.



Com as conclusões respeitantes aos modelos apresentados no segundo capítulo, e tendo em conta os indicadores expressos no Anexo C, as FFAA espanholas e britânicas e a CME adotaram medidas que apresentam resultados muito positivos de eficiência energética, o que valida a Hipótese 2.

No que respeita à instalação selecionada para efeitos de estudo, o QCav/CMSM, os resultados da auditoria apontam lacunas na utilização da energia. Situações como o desajustamento do horário da iluminação exterior com a existência de luz natural, a inexistência de sensores de movimento que acionem a iluminação, o recurso a iluminação assente em balastros ferro magnéticos, entre outras, conduzem a custos que podem ser evitados com medidas simples e pouco dispendiosas. Pequenas intervenções nos aparelhos e, sobretudo, a alteração de comportamentos conduzem a poupanças significativas na fatura energética. O recurso à comunicação interna, à formação e à sensibilização são chaves para proporcionar e implementar a eficiência energética. Esta, apenas pode ser monitorizada e acompanhada se existir um eficaz sistema de gestão de rede, preferencialmente inteligente.

Os resultados apresentados no terceiro capítulo, decorrentes da aplicação do modelo proposto, permitem indicar reduções significativas na fatura energética, e assim constituir-se um passo considerável em direção à autossustentação. Esta afirmação valida a Hipótese 3.

Como resposta à pergunta de partida, ***De que forma as FFAA podem contribuir para o esforço nacional de racionalização do consumo de energia aumentando a sua eficiência energética por forma a caminhar para a autossustentação?*** Podemos afirmar que a adoção de um programa de eficiência energética, como o modelo proposto assente nos três eixos de atuação: comportamentos, equipamentos e processos, em todas as instalações das FFAA, contribuirá significativamente para a racionalização do consumo de energia, uma vez que este se tornará mais eficiente, conforme ficou demonstrado no capítulo 3.

Em nossa opinião, apenas quando se consumir bem os recursos disponíveis, sem desperdícios ou má utilização, estarão estabelecidas as condições para passar ao estágio seguinte: a procura de soluções de produção energética própria, com a ressalva de que nunca poderá estar em causa o cumprimento das missões das FFAA.

Para operacionalizar a implementação das medidas recomenda-se que seja incluído no plano ambiental, em desenvolvimento no MDN, um projeto designado de Guia de



Eficiência Energética – Defesa Nacional. Este documento, baseado no Guia de Eficiência Energética da ADENE, e adaptado à realidade das FFAA, teria como objetivo principal promover a eficiência energética na estrutura das mesmas. A sua organização assentaria nos eixos de atuação propostos: comportamentos, equipamentos e processos. Com o desenvolvimento de uma linguagem simples e apelativa, procurar-se-ia envolver e comprometer todos os indivíduos do Ministério da Defesa. Chegaria aos públicos-alvo através da rede de GLE, que se está a desenvolver, e seria uma bandeira da Defesa Nacional junto da sociedade civil, reforçando a imagem de responsabilidade social<sup>16</sup>, que nos dias de hoje tanto se apregoa.

Outra recomendação que deixamos é a de que, os valores resultantes das poupanças alcançadas anualmente pelas diversas Unidades, sejam reinvestidos nos anos seguintes na continuação do projeto, ou seja, financiando as soluções subsequentes. Crê-se que este será um incentivo ao empenhamento. Além disso, estabelecer um prémio monetário, com um regulamento claro a definir posteriormente, a atribuir à unidade que alcance os melhores resultados globais de eficiência energética. A sua atribuição seria materializada sob a forma de investimentos nesta área (e.g. substituição de equipamentos).

No que respeita à formação dos responsáveis, recomenda-se que seja incluída em todos os cursos existentes nas FFAA, com especial realce nos cursos que habilitam os futuros comandantes (Curso de Promoção a Capitão, a Oficial Superior e a Oficial General). Além disso, e recorrendo à sugestão feita pelo Eng.º Carlos Pimenta, realizar um seminário destinado a todos os Comandantes, Diretores e Chefes das Unidades das FFAA, convidando para oradores entidades reconhecidas nesta área, do meio académico, empresarial ou da sociedade em geral. Durante a realização deste evento, promover, à semelhança do caso britânico apresentado, sessões de trabalho entre os participantes, para que entre eles apontem outras soluções tendentes à racionalização.

Propõe-se que as investigações futuras, nesta área do conhecimento, à semelhança de projetos existentes noutros países, como é o caso das *Power Forward Operating Base* (PowerFOB), destinado a encontrar maneiras de poupar energia em bases na linha de frente, conduzido pelo MoD UK, e que é considerado uma nova abordagem revolucionária para racionalização da energia em campanha (DE&S, 2011), versem sobre a eficiência energética e a utilização de energias renováveis em campanha pelas FFAA portuguesas.

---

<sup>16</sup> A Responsabilidade Social é a integração voluntária de preocupações sociais e ambientais por parte dos organismos públicos nas suas operações e na sua interação com todas as outras partes interessadas. Conceito adaptado da Responsabilidade Social das Empresas (Vau, 2005, p. 4).



## Bibliografia

Comissão Europeia, 2013. *europa.eu*. [Online]

Available at:

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/european\\_energy\\_policy/127067\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/european_energy_policy/127067_pt.htm)

[Acedido em 10 janeiro 2013].

Bonifácio, M. T., 2012. El Ejército del Aire e la Eficiencia Energética. *Boletín del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, N.º 22/2012, 13 março, pp. 1-8.

Boyle, G., 2012. *Renewable Energy*. 2ª ed. Oxford: Oxford University Press.

CascaisPróxima, 2012. *www.cm-cascais.pt*. [Online]

Available at: <http://www.cm-cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/matrizcascais.pdf>

[Acedido em 23 março 2013].

Comissão Europeia, 2010. *EUROPA 2020 - Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo*. 1ª ed. Bruxelas: Comissão Europeia.

Comissão Europeia, 2011. *ec.europa.eu*. [Online]

Available at:

[http://ec.europa.eu/portugal/comissao/destaques/20110624\\_nova\\_directiva\\_eficiencia\\_energetica\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/portugal/comissao/destaques/20110624_nova_directiva_eficiencia_energetica_pt.htm)

[Acedido em 11 janeiro 2013].

DADN, 2011. Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional. *Diário da República*, 2ª Serie, N.º 77, 19 abril, pp. 17706-17710.

DE&S, 2011. *sd.defra.gov.uk*. [Online]

Available at: <http://sd.defra.gov.uk/2011/10/saving-energy-in-front-line-military-bases/>

[Acedido em 12 janeiro 2013].

Defence Science and Technology, 2012. *www.science.mod.uk*. [Online]

Available at: [http://www.science.mod.uk/events/event\\_detail.aspx?eventid=178](http://www.science.mod.uk/events/event_detail.aspx?eventid=178)

[Acedido em 21 janeiro 2013].



DGAIED, 2011. *ECO.AP - Relatório da Reunião de Coordenação realizada em 28Abr2011*, Lisboa: DGAIED.

DGEG, 2012. *www.dgeg.pt*. [Online]

Available at: <http://www.dgeg.pt/>

[Acedido em 21 11 2012].

ECO.AP, 2011. Programa de Eficiência Energética na Administração Pública. *Diário da República, 1ª Série, N.º 8*, 12 janeiro, pp. 270-271.

EDP, 2012. InovCity. *On N.º 17*, maio-junho, pp. 24-33.

EDPDistribuição, 2013. *www.edpdistribuicao.pt*. [Online]

Available at: <http://www.edpdistribuicao.pt/pt/rede/InovGrid/Pages/InovGrid.aspx>

[Acedido em 10 Abril 2013].

ENE 2020, 2010. Estratégia Nacional de Energia 2020. *Diário da República, 1ª Série*, 15 4, pp. 1289-1296.

FEE, 2010. Fundo de Eficiência Energética. *Diário da República, 1ª Série, N.º 98*, 20 maio, pp. 1739-1740.

GabCEMA, 2012. *Programa de Eficiência Energética na Administração Pública Defesa Nacional*. Lisboa: GabCEMA.

Geologia, D. G. d. E. e., 2012. *www.dgeg.pt*. [Online]

Available at: <http://www.dgeg.pt/>

[Acedido em 21 11 2012].

Gouveia, J. B., 2013. *A indústria, eficiência energética e a competitividade* [Entrevista] (19 fevereiro 2013).

Government UK, 2011. *www.gov.uk*. [Online]

Available at: <https://www.gov.uk/government/news/mod-exceeds-energy-reduction-target>

[Acedido em 21 janeiro 2013].

Guia de Eficiência Energética, 2012. *Guia de Eficiência Energética*. 4ª ed. Lisboa:

ADENE - Agência para a energia.



InovCity, 2010. *www.InovCity.pt*. [Online]

Available at: <http://www.inovcity.pt/pt/Pages/rede-inteligente.aspx>

[Acedido em 21 março 2013].

i-sete, 2010 a. *Relatório de Auditoria Energética - Campo Militar de Santa Margarida, Vol I*, Porto: i-sete.

i-sete, 2010 b. *Relatório de Auditoria Energética - RC4, Vol VII*, Porto: i-sete.

Jardim, A., 2012. *Contributo para a divulgação das energias*. 1ª ed. Lisboa: Publindustria.

Livro Verde, 2006. *Livro Verde - Estratégia europeia para uma energia sustentável, competitiva e segura*. 1ª ed. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias.

Ministério de Defesa, 2009. *www.defensa.gob.es*. [Online]

Available at: <http://www.defensa.gob.es/areasTematicas/medioAmbiente/legislacion/>

[Acedido em 10 janeiro 2013].

Ministério de Defesa, 2011. Instrucción 56/2011, del Secretario de Estado de Defensa sobre sostenibilidad ambiental y eficiencia energética en el ámbito del Ministerio de Defensa.. *Boletín Oficial del Ministerio de Defensa, N.º 155*, 9 agosto, pp. 21811-21818.

ONU, 2012. *www.onu.org.br*. [Online]

Available at: <http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente/>

[Acedido em 19 março 2013].

Pacto de Autarcas, 2012. *Pacto de Autarcas*. [Online]

Available at: [http://www.pactodeautarcas.eu/index\\_pt.html](http://www.pactodeautarcas.eu/index_pt.html)

[Acedido em 13 janeiro 2013].

PAES, 2012. *www.cm-evora.pt*. [Online]

Available at: [http://www.cm-](http://www.cm-evora.pt/NR/rdonlyres/0001028d/odsxdzexdsbisfciufxebmeqgnzkpqz/PAES_Evora2012.pdf)

[evora.pt/NR/rdonlyres/0001028d/odsxdzexdsbisfciufxebmeqgnzkpqz/PAES\\_Evora2012.pdf](http://www.cm-evora.pt/NR/rdonlyres/0001028d/odsxdzexdsbisfciufxebmeqgnzkpqz/PAES_Evora2012.pdf)

[Acedido em 13 janeiro 2013].



Parlamento Europeu, 2006. Diretiva 2006/32/CE. *Jornal da União Europeia*, 27 4, pp. 64-84.

Pereira, F. G., 2013. *A eficiência energética nas Forças Armadas Portuguesas* [Entrevista] (30 janeiro 2013).

Pimenta, C., 2013. *A eficiência energética* [Entrevista] (26 fevereiro 2013).

PNAEE, 2008. Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética. *Diário da República*, 20 5, pp. 2824-2865.

Presidência do Conselho Europeu, 2007. *Conclusões da Presidência*, Bruxelas: Conselho da União Europeia.

RCM, 2012. Resolução do Conselho de Ministros n.º 67/2012. *Diário da República*, 1ª Série, N.º 154, 9 agosto, pp. 4278-4279.

Renováveis, A. d. E., 2012. *www.apren.pt*. [Online]

Available at: <http://www.apren.pt/gca/?id=206>

[Acedido em 21 11 2012].

Resolução do Conselho de Ministros, 2010. Estratégia Nacional de Energia 2020. *Diário da República*, 1ª Série, 15 4, pp. 1289-1296.

Tratado de Lisboa, 2008. *Tratado de Lisboa - Versão Consolidada*. 1ª ed. Lisboa: Assembleia da República - Divisão de Edições.

União Europeia, 2012. *EU Energy in Figures - Statistical Pocketbook*. 1ª ed. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.

União Europeia, 2013. *europa.eu*. [Online]

Available at:

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/european\\_energy\\_policy/index\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/european_energy_policy/index_pt.htm)

[Acedido em 10 Janeiro 2013].

Vau, C., 2005. *As Relações Públicas na Responsabilidade Social das Empresas*. 1ª ed. Lisboa: Simplesmente Comunicando.



Velux, 2013. *www.velux.pt*. [Online]

[Acedido em 12 março 2013].

Vicente, L. M., 2008. *Poupar energia, baixar custos, proteger o ambiente*. 1ª ed. Lisboa: Companhia das Cores.

XIX Governo Constitucional, 2011. *www.portugal.gov.pt*. [Online]

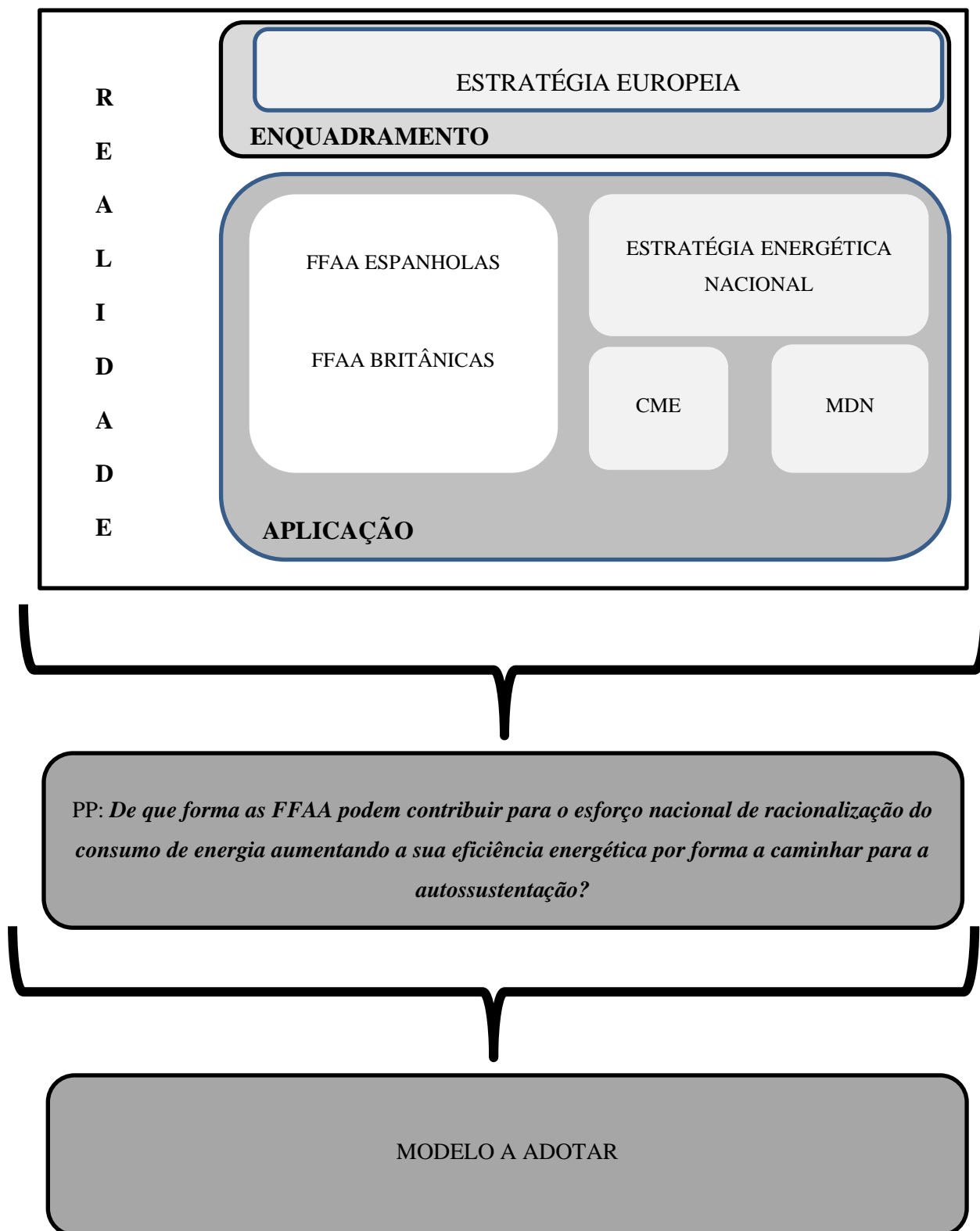
Available at: <http://www.portugal.gov.pt/pt/o-governo/programa-governo/programa-governo.aspx>

[Acedido em 21 11 2012].





## Anexo A – Modelo Conceptual





**Anexo B – Modelo de Análise**

Conceito	Dimensões	Indicadores
Eficiência Energética	Comportamentos	Informação sobre a eficiência energética conduz à aceitação das medidas
		Hábitos de monitorização e contenção de gastos
		Sensibilização e envolvimento nos projetos de eficiência energética
		Comprometimento com as medidas
		Formação
	Equipamentos	Instalação de equipamentos de gestão
		Adoção de equipamentos mais eficientes
		Manutenção de equipamentos existentes
		Política de aquisição de sistemas energeticamente eficientes
	Organização	Sistema de gestão energética
		Existência de um GLE



## **Anexo C – Entrevista ao Major-General Grave Pereira**

O Major-General Grave Pereira desempenha as funções de Subdiretor Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa. A entrevista foi realizada no dia 30 de janeiro, nas instalações da DGAIED. Esteve também presente a Dra. Ana Cristina Correia, Diretora dos Serviços de Qualidade, Ambiente, Normalização e Catalogação.

Após um enquadramento sobre o tema em estudo e os objetivos desta investigação, os entrevistados responderam o seguinte:



### **Major-General Grave Pereira**

Existe uma Política Ambiental de Defesa que tem pouco tempo e necessita de ser promulgada. Um dos objetivos dessa política será a otimização dos recursos energéticos disponibilizados às unidades militares, que quando atingida será um sucesso. Atualmente ainda não atingimos esse estado. Devemos dar passos pequenos e só dar o próximo quando o anterior estiver terminado, temos tendência de andar muito depressa e deixar coisas para trás, pelo meio.

Nós não temos sequer um diagnóstico, que pode ser feito e não me parece complicado, e pode ser uma tarefa incluída na política e na estrutura de coordenação dos assuntos ambientais, tutelada pelo ministério. Será o primeiro passo a dar no caminho da otimização. Foram feitas já auditorias a unidades militares nesse sentido. Podemos dizer que reduzimos 30 a 40 % do consumo, basta para tal reduzir a estrutura, e o que se ganhou em termos de eficiência? Zero de eficiência! E o que nós devemos procurar é a eficiência.

A autossustentabilidade, na minha opinião, é uma utopia para a qual devemos ansiar mas temos que a ver a longo prazo. Nem a tecnologia está desenvolvida neste momento para nós termos acesso a ela. Os períodos de retorno de investimento de sistemas de eficiência energética na área elétrica, como os painéis fotovoltaicos, são muito grandes.

Quando a Defesa e o Estado, em geral, não têm dinheiro para o essencial, por vezes as pessoas têm tendência a esquecer que qualquer reestruturação tem efeitos financeiros a prazo porque é sempre preciso investir à cabeça não podemos pensar que eu reestruturo hoje e amanhã de manhã estou já a poupar, não estou! Eu para poupar na energia tenho de ter contadores bi-horários, ter levantamentos, analisar consumos de necessidades, ver o que a legislação diz sobre iluminação padrão para os diferentes tipos de utilização. Nós temos de perceber que cada vez mais as nossas instalações têm de se reger por padrões *standard*, ou seja, eu não posso dizer que num quartel, numa sala de soldados, o nível de iluminação são cinco ou seis lâmpadas, aquilo é um posto de trabalho e eu posso ter mais tarde processos de deficiência adquirida em contexto laboral na área da visão, que podem levar a indemnizações e a situações complicadas.

Havemos de chegar a um momento em que o escrutínio da Autoridade para a Segurança no Trabalho, ainda não acontece mas admito que venha a existir, verificará se as secretarias e os quartos das praças têm as condições de trabalho. E, para o que se conhece dos quartéis das forças armadas portuguesas, tem uma exigência de investimentos enorme. Esta parte energética tem impacto no investimento que temos de fazer e vai ter certamente um retorno muito grande, mas é a prazo. Coloca-se, com tudo, a questão importante: onde é que vamos buscar dinheiro? Num momento em que não há dinheiro, os nossos olhos têm de estar muito abertos para tudo o que sai na legislação da união europeia, nos quadros comunitários de apoio e ver em todos os programas onde é que existe abertura para nós,



Estado, podermos entrar. Sejamós nós, Defesa, de forma autónoma, sejamós, Defesa, integrados num consórcio do Estado liderado até por outro ministério. Importa saber onde podemos ir buscar dinheiro para otimizarmos as nossas instalações.

Outro aspeto a ter em consideração é: por onde começar? Vamos ter de começar por algum lado, arranjar uma instalação piloto e definir prioridades de reequipamento. Para o diagnóstico diria que, a instalação piloto deveria ser um quartel do Exército do tipo CANIFA porque é um quartel que é reprodutível (o que se testar num pode ser replicado noutros quartéis). Instalações como o Campo Militar de Santa Margarida, a Base do Alfeite ou o Regimento de Cavalaria de Estremoz, não poderão ser utilizadas como modelo de teste, pois o que for aí aplicado é demasiado específico para retirar dados que possam ser extrapolados para outras instalações.

Com o diagnóstico feito, com uma metodologia de ataque definida e com dinheiro, há que definir as linhas prioritárias de atuação, para dizer por onde é que eu começo. Há que ligar estas linhas à análise do dispositivo, pois não podemos esquecer que as asneiras que se façam numa instalação, para o bem ou para o mal, são para 20 anos, no mínimo. O investimento não acontece no momento, vão ter um programa de implementação de anos, logo tem de haver uma coerência de eu estar a investir num sítio que vou manter. Eu, estando ligado às infraestruturas, considero que no Exército, os últimos quartéis a largar são os CANIFA, que foram desenhados para quartéis (com todos os problemas que têm). No concreto, nós temos uma estrutura coordenadora dos assuntos ambientais que necessita de ser operacionalizada e que lhe seja dada importância por parte dos Ramos e dos outros elementos da estrutura da Defesa. Os representantes ambientais têm responsabilidades grandes nesta dinamização junto dos Ramos e nós optamos por ter uma postura mais tutelar deste processo, acompanhando mais em cima estes assuntos. Curiosamente, em termos de Estado, nós, Defesa, estamos muito à frente dos outros ministérios, porque temos aquela coisa boa de termos muitos militares, de sermos organizados, disciplinados: quando definimos um prazo, cumprimos; quando definimos um objetivo, cumprimos; os civis não estão habituados a isso. Curiosamente, isto é uma mais-valia perante os outros ministérios e então o que é que acontece? A Agência Portuguesa do Ambiente e as entidades que têm a tutela destes processos, quando querem um ministério ou uma instalação piloto recorrem ao Ministério da Defesa, porque sabem que o que vem para aqui nós cumprimos. Nós tiramos mais-valias disso porque temos acesso aos processos, aos projetos e às oportunidades que existem. É isso que temos feito.

**Questionado especificamente quanto à inclusão deste assunto na Lei de Programação de Infraestruturas Militares (LPIM) a resposta foi a seguinte:**

A execução da LPIM, nos últimos três anos, foi zero, devido ao Fundo de Pensões que também é abrangido pela LPIM e que exige 2,5 milhões de euros por mês. Conceptualmente, faz todo o sentido, e a prioridade é dada pela própria natureza dos programas da LPIM, onde este tema se encaixa perfeitamente. Pode existir, contudo, outro tipo de problema: é que a inscrição na LPIM limita o financiamento dessa atividade à receita da LPIM. Ora, nós temos vindo a ter a possibilidade de acesso a fundos que não são oriundos da Defesa. Pode não haver vantagens em incluir na LPIM, pois restringe o financiamento. O que se pode fazer? Uma abordagem mista, ou seja, alguns programas vão para a LPIM outros não vão para poderem ter acesso ao financiamento, porque nunca haverá financiamento para tudo. Faz sentido que seja inserido na LPIM e PIDAC, enquanto houver PIDAC.



**Dra. Maria João Correia**

Da diretiva ambiental da defesa foi criada a Estrutura Coordenadora Dos Assuntos Ambientais, que anteriormente apenas reunia para atribuir o prémio da defesa nacional para o ambiente, não reunia nem discutia mais assuntos. A estrutura está agora a começar a mexer e envolve para além dos Ramos as outras estruturas do MDN.

Um dos objetivos operacionais da defesa é a eficiência energética e estamos a iniciar a elaboração de um plano ambiental para um prazo temporal de cinco a dez anos. Estamos a levantar as medidas e as metas a implementar, tendo em conta a especificidade de cada um dos Ramos.

Projetos: depois do PNAEE, o MDN pelas características de organização reconhecidas, foi alvo de um despacho conjunto com o Ministério da Economia, visando a realização de auditorias energéticas. Elas foram realizadas no COA, na Escola de Tecnologias Navais, no CMSM, no EMFA. Esse plano previa a criação de um fundo para implementação dessas medidas, o que não se concretizou. Em 2011, com a implementação do ECO.AP, a ADENE, contactou o MDN para perceber o que tinha sido feito até então no MDN. Ficaram surpreendidos pelo facto de as auditorias já terem sido feitas, tendo referido que o MDN se encontrava num estado mais avançado em relação aos outros ministérios. A ADENE propôs ao MDN entrar num projeto-piloto, ou seja integrarmos os primeiros contratos de eficiência energética conjuntamente com o Ministério da Educação e o Ministério da Saúde. Temos tido o apoio da ADENE para a elaboração dos cadernos de encargos, porque a questão principal é: o que colocar nos cadernos de encargos? O êxito destes contratos depende muito daquilo que nós definirmos nos cadernos de encargos.

Foi criada uma estrutura para o contacto com os Ramos e para a elaboração e realização dos primeiros contratos. Já foi dada formação a alguns GLE.

**Major-General Grave Pereira**

O projeto ECO.AP visa criar uma entidade em função de um diagnóstico, faz intervenções no edifício e depois, do que se poupa na fatura energética, resulta um lucro que é parte da entidade contratante e parte da empresa que fez o investimento na instalação. As empresas investem e recebem o seu retorno em função da poupança alcançada. Este modelo é novidade e, como tal, causou alguma desconfiança por parte de algumas entidades, pois existe a tentação de pensar que o investimento visa apenas o lucro das empresas, sem contudo se considerar o investimento que estas têm de realizar inicialmente.

**Dr.<sup>a</sup> Maria João Correia**

Neste momento não há investimento, e a única possibilidade que nós temos é exatamente através de empresas.

**Major-General Grave Pereira**

Nós também temos, e é preciso perceber estas mudanças de paradigma na abordagem de algumas questões, e este é um caso em que alguém vai investir numa instalação militar e de lá vai retirar algum lucro. Desde que eu também tenha lucro, encantado que os outros também tenham lucro. Esta abordagem, por ser nova, causa também algumas resistências. No Exército não existiram mas nos outros Ramos sim. Isto obriga as pessoas a pensar que um negócio só é bom, por definição, se é bom para as duas partes. Quando o Estado não tem dinheiro, e estamos num momento (eu acho que nós nunca tivemos dinheiro para a Defesa, nós é que esquecemos) em que não há dinheiro para nada. Eu não me lembro, no meu tempo de tropa, de ouvir dizer há dinheiro, estamos à



vontade. Agora falta para toda a gente e falta muito mais. No momento em que não há dinheiro num horizonte visível, nós temos que ir à procura das oportunidades e isto é uma oportunidade: eu não investir e abdicar de parte da minha poupança para quem já investiu.

Sendo uma abordagem nova, implica ter muito cuidado na forma como elaboramos o caderno de encargos, para as tais empresas potencialmente investidoras, que no fundo são empreiteiros a quem eu vou pagar com as poupanças que faço na minha conta da energia do consumo concorrente, pois carecem de um aprofundado estudo técnico e jurídico.

### **Dr.<sup>a</sup> Maria João Correia**

Vai ser criado um fundo de auditoria energética para as entidades que vão integrar o projeto que recorre às ESE, nos contratos piloto. Cada unidade receberá cinco mil euros (no caso do Exército serão o Regimento de Transportes e o CMSM, na Força Aérea a Base Aérea N.º 5) para realização de auditorias que auxiliarão a elaboração do caderno de encargos.

### **Major-General Grave Pereira**

As entidades precisam de saber, no final do mês, qual é o valor que pouparam. Há que definir o “valor zero”, resultado de um historial de consumo e a partir do qual se calculam as poupanças. Os critérios de medição têm de estar no caderno de encargos.

As direções de infraestruturas dos Ramos devem estar envolvidas nestes projetos pois poderão interliga-los com os seus próprios planos de obras, acautelando que as poupanças resultantes dos investimentos feitos pelos próprios Ramos não resulte em lucro para as empresas investidoras do projeto ECO.AP.

Eu diria que, pelo tipo de investimentos, deveríamos avançar para a microprodução de energia, pelo retorno de investimento e de poupanças que daí advêm mas tenho muitas dúvidas que algum investidor se queira abalançar nesse sentido.

### **Major-General Grave Pereira**

A execução material do programa ECO.AP é dos Ramos, o MDN promove, acompanha, monitoriza e centraliza os resultados que depois transmite à ADENE. Irá ser assinado um despacho envolvendo o MDN, o Ministério da Economia e o Ministério das Finanças que dará o arranque formal do processo.

Temos de ter um cuidado, nós temos pouco dinheiro para gastar em investigação e desenvolvimento (I&D) em larga escala, e não está no nosso “*core business*”. As nossas unidades têm uma estrutura tipo que, nitidamente, é favorável à aplicação de painéis solares, recorrendo a soluções de mercado (ir atrás do mercado e não à frente). Exceto se tivermos financiamento externo para I&D, ou se este for feito por entidades externas.



## Anexo D – Entrevista ao Engenheiro Carlos Pimenta

O Eng.º Carlos Pimenta é Licenciado em Engenharia Eletrotécnica. Foi Secretário de Estado do Ambiente e das Pescas, Deputado da Assembleia da República e do Parlamento Europeu. Atualmente é diretor do Centro de Estudos de Economia, Energia, Transportes e Ambiente e membro do Conselho de Administração de diversas empresas no setor das energias renováveis. A sua entrevista realizou-se a 26 de fevereiro, em Lisboa.



Após um enquadramento sobre o tema em estudo e os objetivos desta investigação, o entrevistado respondeu o seguinte:

### Autossustentação é possível?

Possível é sempre! Há sempre uma questão de custo e de otimização. Se eu olhar para Portugal no seu todo, só no setor da eletricidade é que tem uma taxa de satisfação a partir de recursos próprios, que neste caso são renováveis, significativa. No setor da eletricidade, 50% do consumo vem de fontes renováveis. A saber, cerca de 30%, varia conforme os anos de hidraulicidade, vem das barragens, da energia eólica e 20%, já no ano passado, vem da energia eólica. Depois há uma contribuição pequenina das outras formas de energia renovável, que é a geotermia nos Açores, que é importante no arquipélago, embora à escala nacional tenha um impacto pequeno. Sem ter a certeza exata dos números, nos Açores, a geotermia representa 25 a 30% da eletricidade da região.

Os 50% da eletricidade produzida a partir de renováveis é um valor rigoroso. Em 2012, o consumo elétrico total deve ter andado por 48 terawatts/hora e metade veio da hidráulica, um bocadinho de biomassa (nomeadamente nas fábricas da Portucel, onde são utilizados os restos da madeira, sobretudo em cogeração para calor e eletricidade). A eletricidade representa 22% da energia final utilizada no país e só nesta percentagem é que a componente autónoma de produção de energia, a partir de fontes renováveis, é significativa. Nos outros 78% estamos a falar da mobilidade, dos combustíveis para automóveis e outros veículos, e estamos a falar de calor e frio. Infelizmente aí há muito que fazer.

Dos 78% posso salientar as lenhas e a biomassa, como 5 a 6%, utilizadas em peletes, nas lareiras, nas indústrias que consomem biomassa. Existe muito pouco solar-térmico, que para o aquecimento de águas de baixa temperatura é a fonte com melhor relação qualidade preço. Um projeto paga-se em sete anos e, infelizmente, a grande maioria dos edifícios em Portugal não têm solar-térmico. Digo-lhe que isso é muito importante, porque os combustíveis são todos importados e, fora da eletricidade, para combustível, aquecimento e arrefecimento, a maior parte da energia utilizada é importada, e é fóssil. Isto tudo do lado do fornecimento da energia.

Olhando agora para o consumo da energia: No que se refere ao gasto da energia, as duas maiores fontes de consumo são os edifícios e a mobilidade, os dois juntos representam  $\frac{3}{4}$  da energia consumida no país, do lado da procura. Nos edifícios, entre um terço e 40% (varia conforme os anos e a região do país) é para aquecer fluidos, leia-se água e ar de baixa temperatura (seja para águas quentes sanitárias, seja para o ar condicionado, seja para aquecimento ambiente), numa gama de temperaturas entre os 20 e os 40 graus centígrados. Esta situação rapidamente se fazia com uma grande participação de





renováveis, como o solar, a biomassa e a geotermia de baixa temperatura com bombas de calor.

O solar é evidente. Portugal e a Grécia são os dois países com maior exposição solar na Europa e o solar térmico para baixa temperatura, seja nos quarteis, seja nas escolas, seja em minha casa, é uma boa solução (eu instalei o primeiro projeto em 1978 num estaleiro naval que ainda hoje funciona, o meu primeiro projeto como engenheiro).

A Agência de Energia do Porto fez um trabalho sobre a cidade, muito interessante, porque mostra que as pessoas funcionam em termos de energia geralmente sempre a pensar na oferta e isso não tem sentido. No relatório da agência, eles demonstram que conseguem reduzir para metade o consumo de energia, por habitante na cidade, até 2020.

Segundo este estudo, eu vou-lhe dar alguns exemplos de como é que do lado da procura se reduziu o consumo da energia, às vezes sem se estar a pensar. Uma das medidas que mais efeito teve foi passar a distribuir a água por gravidade. Dantes, a água vinha das montanhas, tinha os depósitos em baixo, junto ao Douro e depois era toda bombeada para abastecer a cidade. Construíram então uns depósitos lá em cima, ao pé das captações, e ela sai com pressão em toda a cidade. Isto poupa uma brutalidade de energia. A segunda questão foi reduzir as perdas de água. O Porto perde ainda nas canalizações cerca de 50% da água, tal como na maior parte do país. Água tratada, bombeada utilizando muita energia, filtros, com o sistema todo, incluindo funcionários especializados, com laboratórios, perde-se metade! Depois, apagam-se incêndios com ela, lavam-se ruas, só um país rico é que pode fazer isto. Ou seja, da metade que não se perde nas canalizações, a outra metade é usada em situações que não necessitam da qualidade com que é distribuída, e para a qual foi despendida energia para o fazer.

Quando se fala na água pode falar-se de outros aspetos. Por exemplo, quando eu me levanto de manhã e venho para o emprego, visto um casaco de uma tonelada, que é o meu carro, que tem um motor de combustão com uma eficiência de 30%. Ou seja, por cada três litros de petróleo que eu abasteço tiro um litro de mobilidade e, esse litro, está a levar uma tonelada e 65 quilos em vez de levar só os 65 quilos. O ter permitido uma política de ordenamento do território que não recuperou os centros das terras, e não é só das grandes cidades também é das aldeias e das vilas, e que permitiu a suburbanização e a construção do subúrbio e de condomínios, significa a falência do país. Em termos de energia não é só o que teve de se abrir de estradas, de canos, de tudo isso, é depois os movimentos pendulares, porque posteriormente as pessoas têm de ir para o emprego, os miúdos têm de ir para a escola, o carteiro vai lá, as compras vão lá, ou seja, há um movimento pendular que é energia. E a energia é importada.

Por exemplo, Lisboa estava estruturada para 800 mil pessoas. Hoje, tem 300 mil habitantes. As pessoas movimentaram as suas habitações para a Amadora, Sintra, Alcochete, Montijo, etc., e todos os dias recorrem aos movimentos pendulares para viver. Estes movimentos obrigaram ao investimento em capital fixo (e.g. vias de comunicação), é dinheiro verdadeiramente enterrado, ora isto é energia. Isto tudo traduz-se numa balança energética, que varia com os anos e que tem um *deficit* em que a balança de importação da energia é mais de 50% da balança de pagamentos. Chega a pesar, conforme os anos, entre cinco a oito mil milhões de euros anos. A balança de pagamentos traduz-se neste caso nos refinados e eletricidade que exportamos e no carvão, petróleo, e gás que importamos.

### **A eficiência no país?**

O país nunca pensou em eficiência. Repare, você aprovou Planos Diretores Municipais (PDM) para um país com 30 milhões de pessoas que ainda estão hoje em vigor. Os PDM consagraram áreas de expansão urbana correspondentes a esse número de população. A população está em regressão, a perspetiva de demografia é de que, em 2050,





Portugal tenha 8,5 milhões de habitantes, e um terço deles idosos, o que é preocupante. Independentemente disso, o facto de se ter permitido esses terrenos com permissão de construção fez com que nos tempos em que não havia crise, e em que havia crédito fácil para a habitação própria, a par da não recuperação dos centros históricos, deu origem a uma malha urbana extensa e de vias de comunicações por todo o lado, que não só representam o consumo de energia para as construir, mas também a energia necessária para as manter e utilizar. Isto origina rigidez nos padrões de consumo pois as pessoas têm de se deslocar das suas residências para os locais de trabalho, escolas, comércio, etc.

Quais são os grandes culpados do consumo de energia? Em primeiro lugar é o padrão de urbanização dos últimos quarenta, cinquenta anos, que induzem a uma não eficiência. Veja-se que até a crise, onde se parou de construir, enquanto na Dinamarca 70% do betão, utilizado nos edifícios, era para a renovação urbana, em Portugal eram 5%, o resto era para a construção de edificações novas. Na Dinamarca ou na Holanda vêem-se os centros das cidades recuperados, a funcionar e vivos.

Os próprios edifícios, em Portugal, têm consumos energéticos altíssimos e, nos tempos antes da crise, os meses em que o consumo de energia mais disparou foi julho e agosto, onde a energia foi utilizada para arrefecer. Essa lógica vigorou até 2011 e até ao programa de recuperação do Parque Escolar. Teve tanta coisa de positivo mas em termos energéticos foi uma catástrofe, porque não foi pensado nos edifícios em termos de isolamento e, às vezes, os isolamentos são coisas simples. Estamos a falar de utilização de vidros duplos com vácuo, de toldos e sombreamentos nas fachadas voltadas a sul, ou de entradas de ar frio no rés-do-chão na fachada norte, com saídas de ar quente no topo da fachada sul para permitirem a circulação do ar, internamente. Além disso, se existirem lareiras ou de equipamentos de biomassa, estes não devem estarem na parede exterior, mas na parede central e ter uma chaminé de metal no meio de paredes ocas, para aquecerem o ar. Telhados completamente bem isolados, por exemplo, com cortiça. Os pilares, que são pontos de fuga térmica, estarem forrados com um painel de cortiça. Não existirem frestas. Substituição de usos de eletricidade de baixo calor por gás natural ou renováveis. Tudo coisas muito simples. Pode-se ir a soluções com uma sofisticação fantástica. A nova Catedral de Fátima é um exemplo de como se pode fazer bem, onde se pode dizer que a arquitetura, aqui, é a arte de moldar a luz natural. Este arquiteto conseguiu levar a luz natural às criptas através de tuneis de luz.

Na central de Sines, eu pego em três toneladas de carvão e duas toneladas são logo poluição local. O rendimento da central é 33%. Eu pago as três toneladas (porque o colombiano que me vende o carvão vende-me as três toneladas, não vende só uma) e duas ficam logo em Sines, a saber: em água quente do mar para os surfistas, em poluição atmosférica, CO<sup>2</sup> e outras partículas, e em cinza. No local ficam logo 2/3 da energia, vão 33% para a linha. Na linha, eu perco 10% desses 33%. Isto é perco 3% em dissipação térmica nas linhas e nos transformadores, etc. O que chega a casa do consumidor são 30% do carvão que foi queimado em Sines. Se, a seguir o que eu vou fazer com esses 30% for calor de baixa temperatura ou iluminação com lâmpadas antigas leva a que: Se for iluminação com lâmpadas antigas de filamento, a eficiência ronda os 15%. Ou seja, 15% de 30% são 4,5%, o que quer dizer que eu, para ter luz com uma lâmpada antiga, estou a usar 4,5% do carvão que queimei em Sines para aquela energia. Os outros 95,5% da energia necessária para acender uma lâmpada de filamento, que infelizmente ainda são a maioria das instaladas em Portugal, é perda. Quem atira fora 95,5% do bem que paga é o consumidor. É o mesmo que pedir um hambúrguer e pagar 20.

O carvão tem, pois, uma eficiência de 33% na produção de eletricidade enquanto o gás natural ronda os 56%. Uma das estratégias da Agência da Energia do Porto foi, para o



calor de baixa temperatura, por exemplo na cozinha, substituir a eletricidade por gás natural. O que interessa em termos de dinheiro, da tesouraria do país, o que sai de divisas e o que entra de serviços, o que quer em termos de competitividade é aumentar a eficiência, e a utilização dos recursos naturais e assim reduzir a saída de divisas. É menos dinheiro que sai do país, que pode ficar cá dentro, seja para impostos, seja para o consumo.

No caso das renováveis a equação é mais virtuosa, pois dos 50% da eletricidade que vem das renováveis, é produzida com equipamentos feitos em Portugal. No caso da eólica com uma incorporação nacional de 90%. Nós construímos as torres, as pás, os geradores, os transformadores e estamos a exportar estes equipamentos. Na hídrica a incorporação nacional ronda os 70% e no caso do solar ronda os dois terços.

Nós podemos pegar num quartel que está isolado e adotar uma estratégia de implementação de medidas, como as referidas anteriormente. Ter um furo e recorrer à osmose inversa para tratar a água, o que precisa de alguma eletricidade e de algum sal. A baixa de preço do fotovoltaico, e a baixa de preços significativa das renováveis, o problema é a acumulação e o facto de elas serem intermitentes.

Na energia, uma estratégia de sustentabilidade baseia-se, em primeiro lugar, na sua utilização no aumento da eficiência. Eu, no aumento da eficiência, tenho de atacar primeiro aquilo que é mais óbvio e mais barato de atacar. É puro bom senso, que isso é muitas vezes o calor e o frio de baixa temperatura, com melhores isolamentos, pois o problema não tem solução colocando apenas mais energia. Uma casa mal isolada, com vidros simples, com um teto que perde 50% do calor, é como um balde que está roto e que se quer encher com uma mangueira ou com um outro balde. Antes de responder com energia à casa há que perceber como é que ela está construída.

O serviço energético necessário é igual à energia primária, vezes a eficiência energética e esta é ao nível dos equipamentos, dos processos e dos sistemas, o resto é poluição. A Expo 98 foi projetada e pensada em termos de eficiência energética e o seu consumo é metade da média da restante cidade de Lisboa.

Fui fazer uma apresentação à Universidade de Santa Bárbara, nos Estados Unidos, que é uma cidade onde as temperaturas chegam aos 40°C, o que leva a picos de consumo de eletricidade muito elevados, entre as 11 da manhã e as três da tarde. Os picos de consumo são muito caros, pois necessitam de centrais que só funcionam nessas alturas. A solução é ter uma estratégia para a energia que corte os picos. Como é que eles fizeram? O contador da eletricidade é um computador, eles têm produção autónoma de energia elétrica e de calor (e.g. fotovoltaico, biomassa). Quando o computador da entrada recebe a indicação que o preço da eletricidade está a aumentar, o sistema começa a gerir a procura e começa, por exemplo, por fases, a desligar os congeladores, começa a desligar os ares condicionados sala sim, sala não, mandando sinal para a tomada desligar. Com isso, diminui instantaneamente a potência instalada que a rede está a pedir. Ao fazer isso está-se a diminuir a necessidade de construção de uma central térmica, porque não há pico.

A eletricidade, que é diferente das outras formas de energia porque é a única que o mercado, a oferta e a procura têm de se equilibrar em cada segundo, se eu fizer uma boa gestão da sua eficiência, do lado da procura, eu poupo investimento do lado da oferta.

Nós temos um projeto que funciona muito bem, que é o projeto InovGrid em Évora, que é gerido pela EDP Distribuição. Num ano conseguiram-se poupanças significativas de eletricidade, sem substituírem equipamentos, apenas mudando hábitos de consumo. Sem investimento nenhum, as poupanças em escritórios chegaram aos 15%, e nas casas de habitação ficaram entre os 3% e os 5%, apenas com mudanças de comportamentos. Com o computador instalado foi possível, através de uma leitura gráfica simples de se fazer, saber que se está a gastar a mais e que está a ficar caro, e alerta para a necessidade alterar



comportamentos. Se, em simultâneo, associarmos pequenos investimentos, nomeadamente na questão térmica, e cortarmos os picos de consumo, conseguem-se, com pouco dinheiro, atingir economias substantivas, quer no sítio onde se consome ( o quartel, a escola, a universidade), quer a montante, nas infraestruturas que tinham de produzir a energia para consumir.

Quando se pensa em eficiência ou em energia renovável, a primeira coisa que se pensa é no equipamento. Mudar uma lâmpada velha por uma led ou por uma lâmpada económica, mudar um frigorífico velho por um frigorífico triplo AAA. Isso é importante, mas não é o mais importante. O mais importante é o comportamento e a maneira como os equipamentos se inserem nos processos e no sistema.

A estratégia de gestão eficiente da energia tem de começar por aquilo que é mais óbvio, que é mais simples e que representa um custo efetivo, normalmente o aquecimento. Eu gasto 33 a 40% da energia do país nos edifícios, a seguir a mobilidade com 35 a 40%. Se não atuarmos sobre estes dois vetores eu bem posso construir parques eólicos! Tenho é de atacar o calor e o frio e a mobilidade.

Depois, tem de ser uma estratégia que aposta na eficiência ao recorrer às renováveis, pois estou a substituir custos de funcionamento por custos de investimento e tecnologia que fica. Só que os custos de investimento necessitam de capital. Para se obter eficiência no consumo é necessário fazer investimentos iniciais em tecnologia, projetos, etc.

O Estado gasta, só em eletricidade, cerca de 500 milhões de euros/ano. Os primeiros 10% de poupança podem ser obtidos com comportamentos (educação ambiental e normas de funcionamento) e eficiência. Só em eletricidade, os serviços públicos no seu global, incluindo as FFAA, facilmente poupam 50 milhões de euros. Outros 10% podem ser poupados com investimentos recuperáveis entre três a cinco anos. Neste momento, considero que não existe capital para fazer melhor que isso. Os primeiros 20% são perfeitamente possíveis com investimento não público, posso recorrer a ESE que fazem o investimento. É uma questão de assumir isto como uma prioridade.

Penso que a melhor forma de passar a mensagem nas FFAA seria a realização de um seminário, sobre a estratégia de eficiência energética, dando como exemplo a da Área Metropolitana do Porto, com a participação do Professor Eduardo Oliveira Simões, da Universidade do Porto e presidente da Agência de Energia do Porto. Em termos técnicos, sobre a gestão de micro redes e o armazenamento de eletricidade, uma sessão com o Professor João Abel Peças Lopes, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, seria a minha sugestão.



## **Anexo E – Intervenção do Professor-Doutor Borges Gouveia**

### A indústria, eficiência energética e a competitividade

Joaquim Borges Gouveia é professor catedrático do departamento de economia, gestão e engenharia industrial da Universidade de Aveiro desde 2001, sendo também diretor e coordenador em diversas áreas na Universidade de Aveiro. Além disso, é vogal do Conselho de Administração da Galp Energia.



Apresentamos, de seguida, parte da sua intervenção na ação de divulgação dos resultados do programa “Melhoria da Eficiência Energética”, da Associação Empresarial de Águeda, a 19 de fevereiro de 2013, e para a qual fomos convidados a assistir pelo próprio Professor, após solicitação de entrevista.

“Vou falar sobre como racionalizar um pouco estes conceitos que hoje nos colocam sérias questões e que nos obrigam a pensar de forma diferente. É evidente que a envolvente é muito desfavorável.

Todos nós, que estamos a viver este tempo, não tínhamos ainda sentido uma dificuldade tão grande, porque não são só as dificuldades financeiras e económicas, também os mercados se estão a alterar relativamente rápido. Aparece um conceito, nos últimos anos, sobre praticamente tudo quanto acontece na nossa vida, que é o conceito de “*low cost*”, algo que nós tínhamos ouvido falar para os aviões e para as nossas viagens e que, neste momento, estamos a sentir em tudo o que fazemos. O próprio mercado de trabalho tem hoje cortes constantes, quer nos salários, quer no aumento de obrigações por impostos ou retenções na fonte. Enfim, por um conjunto de situações. Esta envolvente obriga a que tenhamos que pensar de uma forma diferente.

Por outro lado, a primeira década deste século começou com um acontecimento verdadeiramente inimaginável, que foi o problema das Torres Gémeas e que de alguma forma veio colocar toda uma problemática, que depois foi agravada com as questões dos “*subprimes*”, de mudança no quadro, sobre o qual nós tínhamos vindo a pensar desde a segunda guerra mundial. Se reparamos no que aconteceu, desde a segunda guerra mundial, houve um alinhamento de toda a atividade dos negócios no fluxo dos materiais e, a logística dos contentores, ou seja, tudo quanto eram rotas do transporte de caixas, começou a poder expandir-se e a criar rotinas, a praticar preços relativamente interessantes, o que permitiu a deslocalização de muitas empresas e da sua atividade produtiva de umas áreas para outras. Depois, com a queda do Muro de Berlim, que é uma mudança muito significativa na forma como os negócios estavam alinhados, deixam de estar alinhados neste fluxo de materiais e passam a estar alinhados no fluxo da informação. O que é impressionante é que ainda há muito pouco tempo a internet foi colocada à nossa disposição. Ela é uma rede de informação que permitiu assentar a economia das rotas e dos transportes, e tudo o que tinha a ver com a logística, na logística da informação. Hoje, estamos totalmente dependentes de todos estes dispositivos, que nos permitem aceder de forma remota a qualquer ponto de informação. Permitem colocar, em qualquer parte do mundo, um documento.

Acontece que, no princípio da década passada, com a queda das Torres, há uma quebra desta maneira de pensar. Então, com a questão do “*subprime*”, aquilo que tinha



sido o desenvolvimento dos negócios, quer com a globalização inicialmente dos mercados, quer com a questão depois da informação e da abertura do mundo, com a queda do Muro de Berlim, todo o imobiliário do Ocidente duplicou, porque passou a ter-se acesso às plataformas e aos territórios do outro lado, com a mesma facilidade. O mundo deixou de ser bipolar para ser multipolar, que é algo que estamos a viver, onde é mais difícil gerir conflitos, mediações e intermediações. Há aqui um efeito, em que praticamente até 2006 - 2007, ninguém tinha reparado, que é o fluxo do financiamento, o fluxo do dinheiro, constante e sempre disponível.

Com a rotura dos mercados financeiros, aquilo que foi de alguma forma este inebriar da sociedade da informação e da facilidade com que nós comunicávamos, tardou-se a perceber que esta rotura do fluxo do dinheiro deu origem a uma desorganização muito grande. Sobretudo, naquilo que eram as formas tradicionais de financiamento das atividades. Para terem uma ideia, tudo aquilo que eram as energias renováveis financiavam a partir de um determinado preço de tarifa. Ia-se ao mercado buscar dinheiro porque para o projeto com as tarifas existentes, nuns países melhor do que noutros (aqui ao lado em Espanha a tarifa para a energia fotovoltaica era tão interessante que praticamente, e a certa altura tudo quanto era painel fotovoltaico era vendido para num terreno em Castela ou num terreno em qualquer sítio), bastava que houvesse relativamente perto uma linha de 60 quilowatts e aí estava uma produção.

Com esta questão da dificuldade do financiamento, e com os custos que muito rapidamente subiram, todo este castelo começou a desorganizar-se e começamos a ouvir a palavra sustentabilidade. É esta palavra, sustentabilidade, que de alguma forma nos vai explicando alguns conceitos. O que aconteceu é que o preço das coisas subiu, mas o que subiu muito mais foi o preço do dinheiro para poder comprar as coisas. Tudo estava organizado no mercado financeiro que era fácil, rápido. Desde que eu tivesse um mercado e um cliente, rapidamente podia financiar toda a atividade a partir do contacto desse cliente. Isto começou com os próprios clientes a não terem capacidade de se financiarem antes de obterem as receitas a partir do que nós lá colocávamos, à consignação. Toda esta cadeia que se tinha tornado muito ágil com o fluxo de informação e com as tais redes de internet, e tudo quanto se desenvolveu em volta delas, passou a estar visivelmente comprometida.

Caímos então naquela que foi a década da sustentabilidade e de tentarmos o desenvolvimento sustentável. Mas também esta questão do desenvolvimento sustentável teve a ver com aquilo que se chama procurar que a economia, o ambiente e a responsabilidade social se compagassem. Isto é, as questões que se passaram no mundo financeiro são claramente questões de responsabilidade social, de ética e de muito pouco amor à filantropia. Ou seja, o conjunto de horas que cada um de nós dá para os outros, é muitíssimo menor do que aquilo que ocupamos em atividades próprias. Isto desequilibrava claramente, também por uma corrida, com a globalização dos mercados mas também, numa fase seguinte, com a globalização das pessoas. Nós, neste momento, estamos a assistir a grandes movimentações de pessoas, mesmo em Portugal é impressionante, rapidamente 100 mil pessoas, de um extrato etário relativamente fechado, saíram do país.

Mas devemos olhar para outras coisas, como o número de chineses que estão em África e continuam a afluir a esse Continente, e desses, o número de chineses que hoje aprende a língua portuguesa (para terem uma ideia um dos maiores negócios na China, nos dias de hoje, é o ensino de línguas) e que são cerca de 100 milhões de chineses. É evidente que não é por causa de Portugal, mas 100 milhões de almas no mercado de trabalho vão ter um impacto que, com certeza, nós não sabemos ainda resolver. Se ainda, por outro lado, num pequeno país de 10 milhões de pessoas, temos uma não aposta renovada na formação,





nós vamos ter algum problema de qualificar as pessoas e de essas pessoas estarem disponíveis para um mercado de trabalho, cada vez vai mais competitivo e mais exigente, onde a inovação vai estar também cada vez mais premente.

Questões como esta abertura provocaram sobre a competitividade uma pressão muito grande. Esta pressão depois tem a ver com o crescimento mais significativo fora dos países da OCDE (Estados-Unidos, Canadá, Europa, Austrália e Nova-Zelândia), sobretudo na Índia e na China, que nos últimos 20 anos praticamente duplicaram o consumo de energia. Por isso, a procura por estas populações de matérias-primas energéticas, que no fundo são a base conjuntamente com a água e com a alimentação que vai movimentar nos próximos anos, vai fazer com que haja aqui uma maior procura destes bens materiais, nomeadamente a energia nas suas formas mais ou menos tradicionais. O carvão tem disparado os preços, porque aumentam os consumos, sobretudo na Índia e na China, muito significativamente. A própria Europa, com o aumento dos combustíveis baseados no petróleo e no gás e com a sua própria subida, e com a subida do carvão, mas menos intensa que a subida do petróleo e do gás natural, acabou por aumentar o seu consumo de carvão (o que vai ao arrepio da redução de CO<sup>2</sup>).

Por outro lado, também alguns dos países da Europa travaram a produção de energia elétrica, sobretudo porque há matérias-primas para a produção de energia, mas nós, utilizadores, consumimos a energia sobre a forma de eletricidade ou mobilidade. A eletricidade é um vetor energético, não é uma matéria-prima, mas é um vetor que os utilizadores, cada vez mais, vão aumentando a sua cota de penetração relativamente a todos os outros vetores energéticos, quer seja o gás, as gasolinas, os gasóleos. Enfim, toda esta parafernália de equipamentos e de dispositivos elétricos, são cada vez mais consumidos.

É bom perceber que a eletricidade tem praticamente um século de existência. Passaram 120 anos desde que o Edison começou a substituir a iluminação de acetileno pela iluminação elétrica. Estamos ainda no primeiro século de equipamentos elétricos e a eletricidade vai continuar a penetrar no mercado da energia, significativamente, nos próximos trinta a quarenta anos.

Se na Europa e no Japão houve uma redução da produção de energia elétrica através do nuclear, foi preciso encontrar formas alternativas. As energias renováveis ainda têm custos muito significativos de produção para conversão em energia elétrica, e acaba por serem quer o gás natural, quer o petróleo ou o carvão, as matérias-primas mais importantes para satisfazer o consumo.

O que acontece com isto é que os preços, quer da eletricidade quer dos outros vetores energéticos, têm vindo a subir, de forma significativa, nos últimos cinco a seis anos. Em Portugal, de uma maneira particular, a mudança do IVA dos 6% para os 23%, fez com que tivéssemos um salto muito expressivo dos preços dos vetores energéticos.

Hoje, as empresas têm que racionalizar cada vez mais. O conceito da sustentabilidade, de fazer mais com menos, é uma obrigação. Mas, as empresas têm que olhar, não para a eficiência energética exclusivamente, mas para tudo quanto tenha a ver com a ecoeficiência. Perceber quais são os seus consumos de eletricidade, quais são os seus consumos de água, de outras matérias-primas e também dos resíduos, porque a quantidade dos resíduos tem garantidamente uma conta que está a aumentar. O conceito de eficiência energética tem-se vindo a alargar ao conceito de ecoeficiência, muito motivado pela necessidade, cada vez maior, que qualquer empresário tem de dominar a cadeia entre os seus clientes e os seus fornecedores. Os empresários estão numa posição central relativamente a esta rede de clientes e de fornecedores, mas por outro lado os seus fornecedores também são fornecedores de outras empresas e os seus clientes também



podem comprar a outras empresas. Esta rede que se forma é uma rede que tem de ser vista e analisada por cada empresário, de uma forma global. Ele tem que comprar as suas matérias-primas, tem de fazer o seu abastecimento e aprovisionamento de energia e de matérias-primas, tem de resolver os problemas de logística até ao seu ponto de conversão e de transformação e, depois, tem de colocar os produtos nos mercados. Todo este trajeto vai estar obrigatoriamente representado na folha de características do produto que está a produzir o seu *footprint* de CO<sup>2</sup>. Isto mais ano, menos ano, mais norma, menos norma. A UE tem vindo a ser muito célere nestas questões, por um lado porque advoga que, quanto mais este processo for rápido maior é a obrigação das empresas em inovarem para conseguirem ser competitivas no mercado global. Mas, noutras áreas do globo, estes problemas, quer os problemas dos custos sociais das empresas, quer os problemas ambientais, quer os *footprints*, não são sequer colocados, o que causa aqui situações relativamente complexas.

Os mercados são muito globais, do ponto de vista do carvão e do petróleo, mas não do gás, nem dos produtos refinados do petróleo”.